Über einige „Ophiuriden und Asteriden" des englischen Silur und ihre Bedeutung für die Systematik paläozoischer Seesterne.

Von

Friedrich Schöndorf-Hannover.

Mit 9 Figuren im Text.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Die folgenden kurzen Bemerkungen über einige Seesterne des englischen Silur, deren Drucklegung im Jahrbuche des nassauischen Ver. f. Naturkunde durch Herrn Kustos Ed. Lampe-Wiesbaden angeregt wurde, basieren auf der Untersuchung einer kleinen Kollektion paläozoischer Seesterne, die teils der Sammlung des Verfassers, teils verschiedenen

Museen entstammen, deren Leiter ich deshalb für die gütige Überlassung der Originale bezw. Abdrücke derselben an dieser Stelle nochmals meinen ergebensten Dank ausspreche, so vor allen Herrn Dr. F. A Bather-London, der mich noch durch wichtige briefliche Mitteilungen unterstützte, und Herrn Geheimrat Professor Dr. W. Branca-Berlin. Ausgeführt wurden die Untersuchungen im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule zu Hannover.

Die mir aus dem British Museum zu London durch Herrn F. A. Bather mitgeteilten Seesterne sind Guttapercha- oder Wachsabdrücke einiger von J. W. Gregory[1]) in seiner grundlegenden Arbeit über die Systematik der paläozoischen Seesterne neubeschriebener Typen, die deshalb für alle ferneren systematischen Untersuchungen sehr wertvoll sind. Leider sind die Abdrücke, wie es sich trotz aller möglichen Sorgfalt bei ihrer Anfertigung nicht immer ganz vermeiden lässt, nicht scharf genug, wenigstens nicht für die von mir angewandte 24fache Vergrösserung, um alle wünschenswerten Details erkennen zu lassen. Diese können nur durch eine Untersuchung der Originale selbst, die aber leider nach den Vorschriften des Britischen Museums nicht ausgeliehen werden dürfen, gewonnen werden. Immerhin genügen die Abdrücke, um uns ein richtigeres Bild von der Organisation dieser Typen zu geben, als es nach der nun auch schon über 10 Jahre zurückliegenden und noch nach älteren Ansichten über die Organisation paläozoischer Seesterne angefertigten Arbeit von Gregory oder gar nach den noch älteren Arbeiten von Salter, Forbes etc. möglich war. Eine erschöpfende Darstellung dieser Formen kann natürlich nicht gegeben werden, da hierzu einmal das geringe mir zur Verfügung stehende Material nicht ausreicht, sodann aber, wie schon erwähnt, eine gründliche Untersuchung und Neupräparation der Originale selbst vorangehen muss. In mancher Beziehung ergänzt wird diese kleine Kollektion durch andere Stücke, die ich teils in Guttapercha- etc. Abdrücken, teils in Originalen untersuchen konnte[2]).

---

[1]) J. W. Gregory. On Lindstromaster and the Classification of the Palaeasterids. Geolog. Mag. Dec. IV, Vol. VI. No. 422 London 1899.

[2]) Da Herr W. K. Spencer, wie er mir brieflich mitteilte, eine monographische Bearbeitung der britischen paläozoischen Seesterne in nächster Zeit vornehmen wird, konnte in dieser Arbeit, die lediglich einer Berichtigung mancher Ungenauigkeiten dienen sollte, von einer Abbildung der verschiedenen Spezies abgesehen werden.

Die vorliegenden Untersuchungen erstrecken sich, abgesehen von gelegentlichen Bemerkungen und Berichtigungen, in der Hauptsache auf folgende Formen:

Beschreibung der einzelnen Arten.

„Ophiuriden".

Lapworthura Miltoni Salter spec.

Hierzu Textfigur 1, Seite 211.

1857. Protaster Miltoni, Salter. Palaeoz. starfishes. S. 330 f., pl. IX, Fig. 4.
1861. Protaster Miltoni, Salter. Addit. Notes. S. 484 f., pl. XVIII, Fig. 9—11.
1876. Protaster Miltoni, Quenstedt. Petref. Kunde IV. S. 75, tab. 92, Fig. 36.
1886. Protaster Miltoni, Stürtz. Beitr. z. K. paläoz. Seest. S. 215, Taf. VIII, Fig. 6.
1893. Protaster Miltoni, Stürtz. Verstein. u. lebende Seesterne. S. 25.
1896. Lapworthura Miltoni, Gregory, Paläoz. Ophiuroidea. S. 1037.
1899. Lapworthura Miltoni, Stürtz. Weit. Beitr. z. K. paläoz. Asteroiden. S. 203.
1905. Lapworthura Miltoni, Bather, Sympterura etc. S. 166 f., pl. VI, Fig. 4.
1910. Lapworthura Miltoni, Schöndorf. Aspidosomatiden etc. S. 58.

Lapworthura Miltoni Salter spec., einer der häufigsten und bekanntesten Seesterne des englischen Ober-Silur, ist bereits mehrfach der Gegenstand eingehender Untersuchungen über paläozoische Seesterne gewesen und deshalb für systematische Studien ausserordentlich wichtig geworden. Trotzdem ist die Organisation dieses Typus und damit vieler anderer paläozoischer Seesterne, wie bereits an anderer Stelle bemerkt wurde, bis in die neueste Zeit vollkommen verkannt worden. Wie sehr die Ansichten, abgesehen von schwieriger zu beurteilenden Einzelheiten des Skelettbaues, selbst über die einfachsten Verhältnisse auseinander gehen, erhellt daraus, dass die einen Autoren eine Körperseite als die Unter- oder Ventralseite, andere die gleiche Körperseite gerade als die Ober- oder Dorsalseite des Seesterns beschreiben. Demgemäfs wird

auch die Lage der Madreporenplatte bald als dorsal, bald als ventral angegeben, sodass es ohne Studium der Originale oder Abdrücke derselben trotz mehrfacher Abbildungen dieses Seesterns nicht möglich ist, volle Klarheit hierüber zu erhalten. Es war deshalb mein erstes Bestreben, gerade von diesem Typus nicht nur Abdrücke, sondern womöglich auch Original-Exemplare zu erhalten, um so die Unklarheiten zu beseitigen. Dank des Entgegenkommens der vorher genannten Herren war es mir möglich, ein wenn auch nicht sehr zahlreiches so doch vollkommen ausreichendes und vor allem gut zu präparierendes Material zu bekommen, das beide Körperseiten zu studieren gestattete. Eine kurze Beschreibung der Dorsalseite nebst Berichtigungen anderer Darstellungen ist vom Verfasser[1]) bereits an anderer Stelle gegeben worden.

Charakteristik nach Salter. Salter[2]) beschrieb als Protaster Miltoni einen Seestern aus dem englischen Obersilur (Ludlow beds) von Ludlow, Leintwardine, der dort in grosser Zahl und sehr guter Erhaltung gefunden wurde. Charakterisiert wird diese Form durch eine gerundete, nach aussen konvexe, mit kleinen runzeligen Schüppchen bedeckte Scheibe und lange schlanke Arme, die aus vier Längsreihen von viereckigen unter einander gegenständigen Plättchen bestehen. Die Plättchen der äusseren Längsreihen tragen lange und kurze Stacheln. Die äusseren Plättchen, die den Adambulacren („marginal plates" bei Salter) entsprechen, treten ventral weit über die median gelegenen Ambulacren hervor, wodurch eine breite ventrale Armfurche gebildet wird. Besser als durch die kurze Beschreibung wird die Spezies durch die von Salter gegebenen, auch später mehrfach kopierten Abbildungen kenntlich. Hinsichtlich der Deutung der Abbildungen herrscht, wie gesagt, keine Übereinstimmung. Sicher ist jedoch, dass die Saltersche Figur 4a pl. IX entsprechend der von Quenstedt[3]) gegebenen Kopie die Ventralseite darstellt, wenn die Zeichnung irgendwie richtig ist. Dafür spricht die Lage der Madreporenplatte, deren Existenz und ventrale Lage durch die folgenden Untersuchungen sicher gestellt ist, ferner die auf den Armen angedeutete tiefe Armfurche, die dorsal niemals in

1) Schöndorf, Fr. Die Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon. Paläontographica Bd. LVII, Stuttgart 1910. S. 58.

2) Salter, J. W. One some new Palaeozoic starfishes. Geol. Magazine of Nat. History 2 ser. vol. XX No. 119 London 1857. S. 330.

3) Quenstedt. Petrefaktenkunde IV tab. 92. Fig. 36.

dieser Ausbildung auftritt. Gegen diese Deutung als Ventralseite aber würde die Vergrösserung 4c pl. IX entsprechend der Quenstedtschen Figur 36x sprechen, die der Form der Skelettplatten nach eher der Dorsal- wie der Ventralseite (Salter glaubte hierin die Ventralseite „under oder lower surface“ vor sich zu haben) angehört. Die Vergrösserung 4b, entsprechend Quenstedt tab. 92 Fig. 36y, kann sehr wohl der Dorsalseite entsprechen, auf der die Platten bei unscharfen Abdrücken zu einem einzigen Stück verschmolzen erscheinen, wie bereits an anderer Stelle bei Beschreibung der Dorsalseite näher ausgeführt wurde.

In einer späteren Notiz gab Salter[1]) eine erneute Abbildung der Ventralseite (pl. XVIII Figur 9, 10, 11), deren Darstellung der Ambulacren sich im wesentlichen mit den späteren Abbildungen deckt.

Salter stellte Protaster Miltoni zu den Ophiuren, wies aber in seiner zweiten oben erwähnten Arbeit schon auf die eigentümlichen von den lebenden Ophiuren abweichenden Organisationsverhältnisse dieser Form hin, die dieselbe in etwas den Asteriden näherten. Quenstedt l. c. S. 75 reihte sie dagegen den Asteriden ein, während spätere Autoren, Stürtz, Gregory etc., sie wiederum als Ophiure beschrieben.

Aus all diesen immerhin noch recht ungenauen Darstellungen geht nur soviel hervor, dass Protaster Miltoni Salter eine deutlich entwickelte, nach aussen anscheinend konvexe, fein getäfelte Körperscheibe und lange schlanke Arme besass, die sich aus zwei Doppelreihen eigentümlich gestalteter Platten zusammensetzten, deren einzelne Glieder untereinander gegenständig waren und deren äussere Reihen deutliche Stacheln trugen. Die Madreporenplatte war in ähnlicher Weise entwickelt wie bei typischen Asteriden.

Bemerkungen: Die mir vorliegenden Exemplare zeigen entweder die Dorsal- oder die Ventralseite, die ihre Zusammengehörigkeit einmal durch den gleichen Aufbau des Skelettes, sodann durch die Übereinstimmung aller Körpermaſse etc. dokumentieren. Die Arme sind fast in allen Fällen distal abgebrochen, dieselben waren offenbar sehr lang und zerbrechlich.

Dorsalseite. Wie bereits vorher erwähnt, machte die Unterscheidung der Dorsal- und Ventralseite den verschiedenen Autoren grosse

[1]) Salter, Additional notes on some new Palaeozoic starfishes. Ann. and Magaz. Nat. History, 3 ser., vol. 8, London 1861. S. 484 f.

Schwierigkeiten. Die Dorsalseite ist vor allem leicht daran kenntlich, dass die stets sehr kräftig entwickelten zum Mundskelett gehörigen ersten Ambulacren je eines Armes radial in der Medianlinie der Arme zusammenschliessen, von da bogig divergieren, zentral und interradialwärts verlaufen und sich hier, ohne einander zu berühren, auf die stets viel schwächer sichtbaren Mundeckstücke auflegen. Ferner bietet der Umriss der Ambulacren und Adambulacren sowie das Fehlen der tiefen als „Ambulacral-Poren" bezeichneten Gruben der Ventralseite Anhaltspunkte genug, die beiden Körperseiten zu unterscheiden, so dass bei einigermafsen deutlichen Abdrücken kein Zweifel darüber bestehen kann, welche Körperseite dem Beschauer vorliegt.

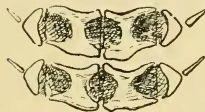


Fig. 1.

Dorsalansicht der Ambulacren und Adambulacren von Lapworthura Miltoni Salter spec., bei dorso-ventraler Zusammenpressung des Fossils. Das distale Ende ist nach oben gerichtet.

Die Ambulacren zeigen namentlich bei nicht ganz scharfen Abdrücken eine sehr charakteristische Form (vergl. Fig. 1), die man deshalb auch in vielen älteren Darstellungen unschwer wiedererkennt. Diese eigentümliche Gestalt der Ambulacren wird besser als durch eine lange Beschreibung durch einen Blick auf Figur 1 illustriert. Zuweilen scheint es, als ob die beiden Hälften jederseits der Medianlinie zu einem einheitlichen Stücke verschmolzen wären, namentlich dann, wenn die mediane Vertiefung wenig ausgeprägt ist. Öfter sind dann auch die medialen distalen und proximalen Ecken der Ambulacren etwas verdickt, wodurch die knotenähnlichen Gelenke vorgetäuscht werden, die man in älteren Darstellungen öfter antrifft (vergl. Salter l. c. pl. IX, Fig. 4b, Quenstedt l. c. tab. 92, Fig. 36y. Stürtz 1886. Taf. VIII, Fig. 6). Bei anderen Stücken wiederum fehlt die mediane Depression und die nach den Adambulacren gekehrte Fläche ist stark vertieft. Fehlt dann noch die proximale äussere Ecke der Ambulacren, so ergeben sich Bilder ähnlich dem, das Gregory[1]) angeblich von der Ventralseite angibt. All diese verschiedenen Darstellungen

[1]) Gregory, J. W. Classificat. palaeoz. Ophiuroidea. S. 1037, Fig. 5.

sind unrichtig und finden ihre Erklärung in ganz der gleichen Weise, wie es von anderen nahe verwandten Formen erst kürzlich vom Verf.[1]) beschrieben wurde. Die dorsal sichtbaren Vertiefungen sind weiter nichts als Einbrüche der dünnen Wände der z. T. im Inneren hohlen Skeletstücke infolge starker dorsoventraler Kompression des ganzen Tieres. Die Ambulacren sind, wie a. a. O. näher auseinandergesetzt wurde, Hohlzylinder, deren Höhlung zu beiden Seiten der Medianlinie liegt. Wird die dorsale Decke dieses Hohlraumes eingedrückt, so bildet sich die oben erwähnte und in Fig. 1 dargestellte mediane Vertiefung. Das Gleiche ist mit der seitlichen, den Adambulacren zugekehrten Partie der Fall, die als dorsale Decke der tiefen Ambulacralgruben der Ventralseite leicht eingedrückt wird und dann gleichfalls eine Vertiefung veranlasst. Zwischen beiden bleibt die massive Wand des Ambulacrums als scharfer Kiel stehen, während die anstossende dorsale Fläche des Adambulacrums gleichfalls eingedrückt ist. Nur sein äusserer massiver Rand bleibt als halbmondförmiger Kiel erhalten, wie es Fig. 1 zeigt, und wie auch alle älteren Autoren übereinstimmend angeben. Die Richtigkeit dieser Deutung wird sofort klar durch einen Blick auf den früher gegebenen Querschnitt durch den Arm dieser Formen (Schöndorf, Aspidosomatiden, S. 40, Fig. 4), wie er auch in dieser Arbeit, Textfig. 4, S. 233 kopiert ist. Die Ambulacren und Adambulacren sind dorsal schwach gewölbte, im grossen und ganzen viereckige Platten. Der Aussenrand der Adambulacren ist öfter stark konvex ausgebogen und verdickt und trägt einige wenige distalwärts gerichtete Stacheln. Die Darstellung von Gregory ist insofern nicht ganz richtig, als die Adambulacren nicht auf ihrer ganzen Aussenfläche Stacheln tragen, sondern nur auf der stärker vorspringenden buckelartig verdickten Partie. Es scheint, als ob die Stacheln nicht direkt am Seitenrande, sondern etwas auf der Ventralseite sässen.

Vom Mundskelett treten dorsal meist nur die stark vergrösserten und verdickten ersten Ambulacren heraus. Dieselben sind in ihrer Gestalt etwas modifiziert, in der Weise, wie es früher vom Verfasser von Aspidosoma ausführlich beschrieben wurde. Sie schliessen bogig zusammen und wenden sich dann interradial und zentralwärts, wo sie sich auf die gewöhnlich in der Dorsalansicht nicht sichtbaren Mund-

---

[1]) Schöndorf, Fr. Aspidosomatiden d. deutschen Unterdevon. S. 43 etc.

eckstücke auflegen, die ihrerseits interradial ins Peristom vorspringen. Die Mundbildung ist also typisch adambulacral.

Die Ambulacren sind sowohl unter sich als auch mit den Adambulacren jederseits im Verlaufe des ganzen Armes gegenständig. Die Körperscheibe ist sehr zart und infolgedessen oft wenig deutlich erhalten. Ihr Rand trug keinerlei Randplatten. Sie selbst war wohl nur von einer dünnen Haut überspannt, in der zarte dünne Kalkplättchen oder Schüppchen sassen, die meist ein unregelmäfsiges Netzwerk bilden. Grössere Skelettplatten fehlen innerhalb der Körperscheibe vollständig. Ihr interradialer Rand ist nach Angabe aller bisherigen Autoren ausgesprochen konvex, nach meinen Beobachtungen aber schwach konkav. Die Konvexität war nur vorgetäuscht dadurch, dass die langen Stacheln der Adambulacren die seitlichen Ränder der Scheibe verdecken. Der Nachweis einer konkaven Körperscheibe ist wiederum sehr wichtig für die systematische Beurteilung des Genus.

Ventralseite. Die Ventralseite unterscheidet sich, abgesehen von der vorher schon erwähnten Gegenständigkeit der Ambulacren, in ihrem Skelettbau kaum von derjenigen des an anderer Stelle ausführlicher beschriebenen Genus Aspidosoma. Die Ambulacren bestehen aus einem median gelegenen „Körper“ und einem von diesem „Körper“ seitlich ausstrahlenden „Fortsatz“, der auf einen ähnlichen Fortsatz der Adambulacren zuläuft. Der „Körper“ ist zuweilen in zwei Stücke zerfallen, ein grösseres proximales und ein kleineres distales Stück. Letzteres hängt oft noch leicht mit dem proximalen zusammen und erscheint dann nur als knötchenartige Verdickung desselben. All diese Verhältnisse sind in der oben angeführten Arbeit über die Aspidosomatiden ausführlicher geschildert, und es genügt deshalb, hier auf jene ausführliche Darstellung zu verweisen, die zur Erklärung dieser und anderer Unstimmigkeiten im Aufbau der ventralen Armfurche gegenüber anderen Seesternen vollkommen ausreicht. Ein ähnlicher Zerfall der Ambulacren in zwei Stücke ist auch von Gregory und Bather mehrfach konstatiert und in entsprechender Weise gedeutet worden.

An der Bildung des Mundskelettes nehmen anscheinend mehrere Wirbel teil, da z. B. die drei proximalen typischen Adambulacren gegenüber den distal folgenden in ihrer Form etwas modifiziert und verkleinert sind. Die Mundeckstücke sind sehr kräftig und springen interradial weit in das Peristom vor. Deutlich ist das Auflager des ersten stark

vergrösserten Ambulacrums zu erkennen. Nahe dem Peristom zwischen dem zweiten und dritten Adambulacrum an der, vom Munde gesehen, linken Reihe der Adambulacren liegt eine rundliche typische Madreporenplatte, also genau an derselben Stelle wie bei Aspidosoma und verwandten Genera. Daraufhin ist die Angabe von Gregory[1]) zu berichtigen, der ausdrücklich eine dorsale Lage der Madreporenplatte angibt.

Die Körperscheibe ist fein skelettiert, von kleinen stäbchenförmigen Schüppchen bedeckt, die wirr und regellos durcheinander liegen und so ein feines Netzwerk bilden. Besondere Randplatten sind nicht vorhanden. Mit dem Fehlen grösserer Skelettplatten steht auch das Fehlen jeglicher Stacheln innerhalb der Körperscheibe in Zusammenhang. Die Stacheln sind nur auf die Adambulacren beschränkt, deren distalem Rande sie aufsitzen, sind aber nicht, wie Gregory l. c. angibt, dem ganzen Seitenrande eingefügt.

Mafse: Die verschiedenen Stücke stimmen in ihren Dimensionen im wesentlichen überein. Da die Arme, wie anfangs erwähnt, bei sämtlichen Exemplaren mehr oder minder weit abgebrochen sind, lassen sich die Mafse für R nicht angeben. Jedenfalls waren die Arme, wie aus den Bruchstücken ersichtlich ist, sehr lang. r = 9 mm, Armbreite an der Basis 3—4 mm. Diese Mafse gelten für die gewöhnliche Grösse dieser Form.

Ausserdem lagen mir zwei etwas grössere Individuen vor, deren Arme bedeutend länger waren (R über 40 mm erhalten, r = 12 mm), die aber zweifellos derselben Art angehören, was auch von Herrn F. A. Bather-London freundlichst bestätigt wurde.

Fundort und geologisches Alter. Sämtliche Exemplare stammen aus dem Obersilur von Ludlow, Leintwardine.

Ergebnisse: Lapworthura Miltoni Salter spec. besitzt einen ähnlichen Aufbau der Ambulacralfurche und damit eine ähnliche Organisation wie Aspidosoma und gehört demnach nicht zu den Ophiuroidea sondern zu den Auluroidea und zwar zu den Ophiurasteriae mit gegenständigen Ambulacren. Entgegen der Definition von Stürtz und

---

[1]) Gregory, J. W. Classificat. on the Ophiuroidea. S. 1037.

Gregory sind die Ambulacren frei, nicht verwachsen. Die Madreporenplatte liegt ventral, nicht dorsal auf einer konkaven, nicht konvexen Körperscheibe. Die bisherige Dorsalseite ist als Ventralseite anzusprechen.

Sturtzura leptosoma Salter spec.

1857. Protaster leptosoma. Salter, New palaeoz. starf. S. 331 pl. IX, Fig. 5.
1884. Protaster leptosoma, Touche. Handb. Geol. Shropshire. Pl. XVII. F. 540.
1896. Sturtzura leptosoma. Gregory. Classific. palaeoz. Ophiuroidea. S. 1035.
1906. Sturtzura leptosoma. Chapman, Victorian fossils. S. 26 pl. VIII, Fig. 5.

Beschreibung von Salter. Sturtzura leptosoma ist nach Salters Beschreibung ein kleiner Seestern mit selten über einen Zoll langen Armen und sehr dünner Scheibe und stark vortretendem Mundskelett, das aus drei Paar Skelettstücken besteht. Die Dorsalseite der Arme zeigt vier Reihen von Platten, deren äussere viereckig sind und kurze Stacheln tragen, während die inneren sehr schmal und kaum halb so breit sind, was für diese Art besonders charakteristisch ist. Salter veröffentlichte zugleich eine Abbildung dieser Spezies, die die obigen Charaktere deutlich wiedergibt. Von einer runden (r = ca. 6 mm), fein getäfelten Scheibe strahlen sehr dünne und lange (R = ca. 35 mm) Arme aus, deren äussere Plattenreihen kurze Stacheln tragen.

Bemerkungen. Aus der Beschreibung und Abbildung von Salter geht ohne weiteres schon die grosse Übereinstimmung mit Lapworthura Miltoni Salter spec. hervor. Sturtzura leptosoma Salter spec. ist nur eine Miniaturausgabe von Lapworthura Miltoni Salter spec., beide Arten sind vollkommen identisch. Von der vorliegenden Spezies besitze ich den Abdruck einer Dorsalseite, der neben und über einem gleichen von Miltoni liegt, wodurch beide Arten sich direkt miteinander vergleichen lassen. Der einzige Unterschied zwischen beiden ist der, dass Sturtzura leptosoma Salter spec. in allen Dimensionen kleiner und zarter erscheint. Die scheinbar abweichende Gestalt der Ambulacren erklärt sich daraus, dass letztere infolge stärkeren Zusammenschlusses der ventralen Armfurche steiler gegeneinander gestellt sind und deshalb nicht so breit erscheinen als bei Lapworthura Miltoni Salter spec., wo die Arme oft dorsoventral komprimiert und infolgedessen stark verbreitert sind. Die Schlankheit der Arme von Sturtzura leptosoma Salter spec. war ferner

dadurch verursacht, dass die Adambulacren an den Seiten nur wenig hervortraten was auch schon Salter aufgefallen war. Die Körperscheibe ist wie bei Lapworthura Miltoni konkav, nicht konvex. Im Aufbau der Armplatten, des Mundskelettes, der Bestachelung etc. besteht zwischen Lapworthura Miltoni Salter spec. und Sturtzura leptosoma Salter spec. eine solche Übereinstimmung, dass an der Identität der beiden nicht zu zweifeln ist. Die Spezies leptosoma muss demnach zu Gunsten von Miltoni eingezogen werden.

Mafse. R = ca. 40 mm, r = 7 mm, r : R = 1 : 6.

Fundort und geologisches Alter. Sturtzura leptosoma Salter spec. findet sich am gleichen Fundort mit Lapworthura Miltoni Salter spec. oft zu Hunderten die Schichtflächen bedeckend.

Systematische Stellung und Ergebnisse. Sturtzura leptosoma Salter spec. wurde bisher stets von Lapworthura Miltoni Salter spec. wegen angeblich wechselständiger Ambulacren getrennt, was nach vorstehenden Untersuchungen nicht mehr statthaft ist. Sturtzura leptosoma Salter spec. ist identisch mit Lapworthura Miltoni Salter spec. und gehört demnach nicht zu den Ophiuroidea sondern zu den Auluroidea mit gegenständigen Ambulacren (Ophiurasteriae). Die Armwirbel und das Mundskelett sind vollkommen falsch gedeutet, was durch starke Verdrückung und festen Zusammenschluss der ventralen Armfurche verursacht wurde. Körperscheibe konkav nicht konvex. Dementsprechend ist die Definition des Genus Sturtzura Greg. zu berichtigen.

Eine nahe verwandte Spezies St. leptosomoides wurde von Chapmann aus Australien beschrieben. (Siehe weiter hinten Seite 238). Nach ihm soll an Stelle von St. brisingoides Greg. St. leptosoma Salter spec. als Genotype angesprochen werden, was jedoch unstatthaft ist (siehe Seite 237).

Sympterura Minveri Bather.

1905. Sympterura Minveri Bather. Geolog. Magaz. Dec. V. vol. II, S. 161 f. pl. VI, Fig. 1, 2, 3, 6.

Als Sympterura Minveri nov. gen. nov. spec. beschrieb Bather einen winzigen Seestern, aus dem Devon des nördlichen Cornvall, der

verkiest in blauem Schiefer erhalten war, wie es in ähnlicher Weise von den Bundenbacher Seesternen des deutschen Unterdevon bekannt ist. Die eingehende Beschreibung Bathers lässt keinen Zweifel, dass wir es hier mit einer sehr kleinen Form der Auluroidea zu tun haben, deren Armwirbel einen ähnlichen Bau wie die von Lapworthura Miltoni Salter spec. besitzen, weshalb Bather auch nicht zauderte, das Fossil in die Familie der Lapworthuridae einzureihen. Der Deutung der Armwirbel, wie sie von Bather vorgenommen wurde, kann ich nach meinen Untersuchungen über die Auluroidea nicht mehr beipflichten, doch ist der einzige mir vorliegende Guttaperchaabdruck des Originales nicht scharf genug, um meinerseits die Einzelheiten des Wirbelbaues studieren zu können. Auch die Erklärung des Mundskelettes, das sich nach der unter englischen Autoren üblichen Bezeichnung aus je einem Paare „frames", „jaws" und „teeth" zusammensetzen soll, ist nach der Darstellung des Mundskelettes der Aspidosomatiden zu berichtigen.

Inwieweit Sympterura Minveri Bather mit Lapworthura Miltoni Salter spec. übereinstimmt, kann nur durch eine nochmalige genaue Untersuchung des Originales festgestellt werden. Die grosse Übereinstimmung vieler bisher als besondere Genera und Spezies beschriebener Formen mit Lapworthura Miltoni Salter spec. macht es wahrscheinlich, dass letztere gar nicht eine einzige Art sondern einen ganzen Formenkreis mit auluroidem Wirbelbau bezeichnet, oder aber Lapworthura Miltoni Salter spec. müsste eine weit grössere horizontale und vertikale Verbreitung besitzen, als wir bisher anzunehmen gewohnt waren.

„Asteriden."

Sturtzaster Marstoni Salter spec.

1857. Palaeocoma Marstoni Salter, new palaeoz. starf. S. 328, pl. IX. Fig. 3.
1875. Palaeocoma Marstoni, Quenstedt, Petrefakt.-K. IV, S. 81. tab. 92, Fig. 43.
1893. Palaeocoma Marstoni. Stürtz, Versteinerte und lebende Seesterne. S. 45.
1899. Sturtzaster Marstoni Etheridge. starfish. Upper Sil. Bowning. S. 129.

Von Sturtzaster (Palaeocoma) Marstoni Salter spec. existieren ausser gelegentlichen kurzen Erwähnungen nur die äusserst mangelhaften Abbildungen und Beschreibungen von Salter, die kaum genügen, um die Spezies von anderen Formen zu unterscheiden, geschweige denn irgend

welchen sicheren Aufschluss über die Organisation und Anordnung der Skelettplatten etc. zu geben. Dass hierdurch die Spezies-Bestimmung ausserordentlich erschwert wird, bedarf keiner Erwähnung, zumal von Salter und anderen noch weitere zu Palaeocoma Salter gehörige Arten angeführt werden, die sich z. T. von Sturtzaster Marstoni Salter spec. wenig unterscheiden. Leider fehlen von ihnen jedoch genauere Abbildungen, sodass ein Teil dieser Formen vollkommen problematisch ist.

Von dem hier in Frage kommenden Typus konnte ich mehrere recht gute Exemplare untersuchen, die wie die meisten paläozoischen Seesterne als negative Abdrücke erhalten sind. Die Stücke waren sehr stark dorsoventral zusammengepresst, sodass der Abdruck selbst nur schwach und der ganze Seestern breit auseinander gedrückt war. Das gleiche zeigt Salters Figur, wodurch die breiten Arme und die grosse Körperscheibe ihre Erklärung finden.

Charakteristik nach Salter. Nach Salters Beschreibung und Abbildung ist für Sturtzaster (= Palaeocoma) Marstoni Salter spec. gegenüber nahe verwandten Formen desselben Genus vor allem die eigenartige Stachelbewaffnung charakteristisch, die sich nicht nur auf den die Ränder der Arme einnehmenden Adambulacren (the outer spine bearing row nach Salter) sondern auch auf der fein netzförmig getäfelten Scheibe findet. Die Armstacheln sind lang und stehen weit ab. Die Stacheln der nach aussen konkaven Körperscheibe sind kürzer.

Bemerkungen. Die oben erwähnte feine Bestachelung, die, wie Quenstedt treffend bemerkt, lebhaft an Trichasteropsis cilicia Qu. spec. (= Trichasteropsis Weissmanni Münster [1]) spec.) aus dem deutschen Muschelkalk erinnert, ist oft so dicht, dass sie jeden Einblick in den Skelettbau der Scheibe und der Arme verwehrt. Ob die Körperscheibe wirklich solche Dimensionen annimmt, wie sie Salter in seiner Figur angibt, konnte ich nicht feststellen, da besonders im Interradius die Stachelbekleidung eine sehr dichte ist. Wichtig ist seine Angabe eines nach aussen konkaven Scheibenrandes. Auf der Ventralseite treten nur die am weitesten vorspringenden Ränder der Ambulacren und Adambulacren als dünne Stäbe heraus, sodass ihre Form nur durch einen Vergleich mit den besser erhaltenen verwandten Arten zu ermitteln

[1]) Vergl. Schöndorf, Fr. Die Asteriden der deutschen Trias. 3. Jahresbericht d. Niedersächs. geolog. Vereins. Hannover, 1910. S. 93 f.

ist. Die Ambulacren sind im Verlaufe der ganzen Armfurche untereinander gegenständig, nicht wechselständig, wie es nach der im übrigen ganz falschen Darstellung von Salter scheinen könnte. Desgleichen sind sie mit den Adambulacren jederseits gegenständig. Die Ambulacren und die Adambulacren besitzen im wesentlichen dieselbe Form wie die von Lapworthura Miltoni Salter spec. und erscheinen nur infolge der schlechten Erhaltung im Gestein als schmale leistenförmige Spangen. Als Adambulacren sind die stacheltragenden Platten (the outer spine bearing row Salters), die die Arme umsäumen, zu deuten, während die Ambulacren die innerhalb dieser äusseren Reihe liegende Plattenreihe darstellen. Die Abbildungen Salters l. c. pl. IX, Fig. 3b und 3e, die zwei randliche Reihen (a double row of bordering plates) angeben, sind nicht richtig und erklären sich durch den eigenartigen Erhaltungszustand des Armskelettes, wie er im vorhergehenden und in den dort angegebenen Arbeiten über die Organisation der paläozoischen Seesterne wiederholt besprochen wurde. Die auf jedes Adambulacrum entfallende Anzahl Stacheln beträgt 2—3. Die Mundeckstücke springen zuweilen etwas schärfer vor und bilden das charakteristische Mundskelett, das ein deutlich adambulacrales Peristom verursacht. Ein Madreporit ist nicht sichtbar.

Die Skelettierung der Dorsalseite hat gleichfalls sehr unter der starken dorsoventralen Zusammenpressung gelitten, sodass auch hier alle Skelettplatten flach zusammengedrückt sind und nur ihre dickeren Ränder schärfer hervortreten. Deutlich ist die Gegenständigkeit der Ambulacren unter sich und mit den Adambulacren jederseits wahrzunehmen.

Maſse. Von den Körpermaſsen war nur die Länge von R (= 20 bis 21 mm) zu ermitteln, da die dichte und lange Stachelbewaffnung die übrigen Messungen vereitelte.

Fundort und geologisches Alter: Church Hill, Leintwardine, Lower Ludlow.

Die übrigen von Salter hierher gezogenen Formen:

Sturtzaster (= Palaeocoma) Colvini Salter spec. l. c. Seite 328.

Sturtzaster (= Palaeocoma) cygniceps Salter spec. l. c. Seite 329.

von der gleichen Lokalität, die sich nach Salters Angaben nur wenig von Marstoni unterscheiden, sind sehr ungenügend bekannt und vielleicht völlig identisch mit letzterem.

Das Genus Palaeocoma Salter ist nach Etheridge[1]) nicht mehr aufrecht zu erhalten, da dasselbe bereits von d'Orbigny[2]) für einen liassischen Ophiuriden (Ophiura Mülleri Phill.) vergeben war. Letzterer ist zwar nach Zittel[3]) identisch mit Ophioderma, trotzdem aber kann das Saltersche Genus nicht mehr bestehen bleiben. Etheridge schlug deshalb dafür das neue Genus Sturtzaster vor.

Ergebnisse. Sturtzaster Marstoni Salter spec. besitzt gegenständige Ambulacren und gehört nicht zu den Asteroidea sondern zu den Auluroidea mit gegenständigen Ambulacren (Ophiurasteriae).

Palasterina primaeva Forbes spec.

1849. Uraster primaevus. Forbes. Mem. geol. Surv. Dec. I, pl. I, Fig. 2.
1851. Palasterina Mc. Coy, Brit. Pal. foss. Fasc. I, S. 59 (nach Etheridge 1899).
1857. Palasterina primaeva. Salter. New palaeoz. starf. S. 327, pl. IX, Fig. 2.
1893. Palasterina primaeva. Stürtz. Versteinerte und lebende Seesterne. S. 11.
1899. Palasterina primaeva. Stürtz, weiterer Beitrag z. K. palaeoz. Asteriden. S. 214, 224.
1899. Palaeasterina primaeva. Gregory. On Lindstromaster etc. S. 349.

Der zuerst von Forbes l. c. als Uraster primaevus[4]) beschriebene Seestern ist in der Literatur einer der am meisten behandelten und demnach bekanntesten paläozoischen Seesterne Englands, sodass es nicht schwer fällt, diesen Typus nach den bisherigen Beschreibungen und Abbildungen wieder zu erkennen. Trotzdem ist die bisherige Darstellung zur Beurteilung der systematischen Stellung dieser Spezies nicht ausreichend, insbesondere nicht, wenn man sie mit anderen Angehörigen oder nahen Verwandten dieses Genus vergleichen will. Es dürfte deswegen nicht überflüssig erscheinen, auch diese Form einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Von Palasterina primaeva Forbes spec. liegen mehrere Exemplare in Guttaperchaabdrücken der Dorsal- und Ventralseite vor.

[1]) Etheridge. R., Occ. starfish Upper Sil. of Bowning, N. S.-Wales, 1899. S. 129.

[2]) Prodrome 1850. I. S. 240 (nach Etheridge).

[3]) Zittel. Handbuch der Palaeontologie. S. 445.

[4]) Der früher als Asterias primaeva Forbes aus N.-Wales angeführte Seestern (Quart. geol. Journ. 1845, vol. I, S. 20) ist nach Salter (New palaeoz. starfishes 1857, S. 326) identisch mit Palaeaster obtusus Forbes.

Was zunächst den allgemeinen Habitus von Palasterina primaeva Forbes spec. betrifft, so besitzt diese Art nach Salter eine stark entwickelte Körperscheibe, aus der die Arme nur wenig hervorragen, da die Intermediärplatten distal sehr weit an den Armen entlang laufen. Namentlich auf der Ventralseite tritt der Gegensatz zwischen Körperscheibe und Armen, infolge der abweichenden Täfelung beider scharf hervor. Die vier vorliegenden Exemplare, die nach gefl. Mitteilung von Fr. A. Bather identisch sind mit der Forbesschen Spezies, besitzen nicht diese überaus stark entwickelte Scheibe, sodass ich annehmen muss, dass die Exemplare der älteren Autoren stärker auseinandergepresst waren, wodurch ja bekanntlich ein ganz abweichender Habitus entstehen kann. Bei einer Länge von R = ca. 12 mm ragen die Arme beinahe zu $^3/_4$ ihrer Länge aus der Scheibe hervor.

Ventralseite. Die Ventralseite liess sich an zwei Exemplaren sehr gut beobachten. Bei dem einen sind die Ambulacren in der fest geschlossenen Armfurche verborgen, die Adambulacren der beiden Armseiten stossen also fast in der Medianlinie zusammen. Sie sind im Verlaufe der ganzen Armfurche unter einander gegenständig. Zuweilen sind sie, namentlich bei Verletzungen, etwas gegeneinander verschoben und täuschen dann eine geringe Wechselstelligkeit vor. Dass die Adambulacren nicht nur unter sich, sondern auch mit den Ambulacren im Verlaufe der ganzen Armfurche gegenständig sind, genau wie Salter l. c. pl. IX, Fig. 2 c angab, zeigt die zweite Ventralseite, bei welcher die Armfurche weit klafft, sodass die Ambulacren fast in ihrer ganzen Breite sichtbar werden. Im Gegensatz hierzu steht eine diesbezügliche Angabe von Gregory (l. c. On Lindstromaster etc., S. 348) in der Diagnose der Familie Palaeasterinidae sowie von Stürtz (1899, S. 214), worauf wir noch später zurückkommen. Die Form der Ambulacren und Adambulacren ist ganz die typischer Asteriden, sodass Palasterina primaeva Forbes spec. den Asteroidea zugerechnet werden muss. Die Mundbildung ist typisch adambulacral.

Ausser den Adambulacren und Ambulacren ist die Ventralseite noch von Intermediärplättchen bedeckt, die die Täfelung der Körperscheibe bilden. Salter hat mehrere aus polygonalen, bestachelten Plättchen bestehende Reihen gezeichnet. Die beiden vorliegenden Ventralseiten zeigen dagegen nur sehr wenige Intermediärplättchen. Ihre genaue Zahl und Anordnung ist infolge der Unschärfe der Abdrücke nur notdürftig

zu erkennen, sodass durch Untersuchung besserer Exemplare diese Angaben vielleicht etwas modifiziert werden müssen. Eine äussere Reihe schliesst den Interradius ab und taucht bald unter die Adambulacren unter, die sie im distalen Teile der Arme ganz bedecken. Zwischen dieser Aussenreihe, deren Platten sich weder durch ihre Form noch Grösse von den übrigen Intermediärplättchen abheben, und dem Mundskelett bezw. den Adambulacren liegen meiner Schätzung nach noch etwa 7—9 Plättchen, die den Interradius vollständig ausfüllen. Besondere Randplatten (Marginalia) scheinen nicht vorhanden, wenigstens heben sich die randlichen Reihen in keiner Weise von den übrigen Intermediärplatten ab. Darnach gehört Palasterina primaeva Forbes spec., nicht wie Gregory l. c. S. 349 angibt, zu den Asteriden mit deutlichen Randplatten, den Phanerozonia, sondern zu den Asteriden mit undeutlichen oder fehlenden Randplatten, den Cryptozonia.

Dorsalseite. Die Dorsalseite zeigt ein dichtes Pflaster unregelmäfsig polygonaler dicker Plättchen. Auf den Armen verlaufen drei Längsreihen grösserer Plättchen, eine Reihe in der Medianlinie und je eine links und rechts derselben. Die einzelnen Plättchen dieser drei Reihen alternieren anscheinend untereinander. An der Seite der Arme, die an und für sich ziemlich dick sind, liegen kleinere Plättchen, von welchen man deutlich eine, zuweilen auch zwei Reihen übereinander unterscheiden kann. Eine dieser Reihen ist vielleicht identisch mit der den ventralen Interradius nach aussen abschliessenden Reihe. Als Randplatten (Marginalia) im Sinne der lebenden Phanerozonia sind diese kleinen Seitenplättchen nicht zu deuten, da sie, wie erwähnt, sich kaum von den übrigen abheben. Die Körperscheibe ist dorsal ebenso wie die Arme von dicken, polygonalen Platten bedeckt, aber die Platten liegen hier nicht so dicht wie auf den Armen. Nach den mir allein zugänglichen Guttaperchaabdrücken scheint es, als ob ein besonderes Scheitelskelett nicht vorhanden wäre, denn die Platten der dorsalen medianen Längsreihe verlaufen bis nahe zum Zentrum. Ihre Anfangsplatten sind merklich grösser als die distal folgenden und heben sich dadurch von den übrigen Scheibenplatten etwas ab. Das Zentrum selbst wird, wie es scheint, von einer grösseren Zentralplatte eingenommen, während im Interradius kleinere Plättchen sichtbar werden. Diese Angaben über die Täfelung der dorsalen Körperscheibe können jedoch keinen Anspruch auf absolute

Richtigkeit machen und bedürfen noch einer Nachprüfung an der Hand besserer Exemplare.

Die Madreporenplatte war nicht sichtbar, sie ist jedoch nach der ganzen Organisation dieser Spezies zweifellos auf der Dorsalseite zu erwarten.

Maſse. r = ca 5 mm, R = ca. 12—15 mm.

Fundort und geologisches Alter. Lower Ludlow (Obersilur) von Underbarrow bei Kendal (Westmoreland).

Ergebnisse. Palasterina primaeva Forbes spec. besitzt gegenständige nicht wechselständige Ambulacren, wie Gregory und Stürtz und andere angeben, und gehört zu den Asteroidea. Randplatten nicht deutlich entwickelt, daher gehört die Spezies entgegen Gregorys Angaben nicht zu den Phanerozonia sondern zu den Cryptozonia.

Palasterina Bonneyi Gregory.

1899. Palaeasterina Bonneyi. Gregory, On Lindstromaster etc. S. 349, pl. XVI, Fig. 2a, b., Textfig. 1—4, S. 350.

Palasterina Bonneyi Gregory, ursprünglich mit der vorigen Art vereinigt, wurde von Gregory wegen ihrer kürzeren und plumperen Arme (R : r = 2 : 1), zahlreicheren ventralen Intermediärplatten und Adambulacren und abweichender Anordnung der Dorsalplatten als besondere Spezies abgetrennt.

Bemerkungen. Was zunächst den allgemeinen Umriss betrifft, so ist sicher, dass der Seestern im Leben nicht so breite Arme und keine so grosse Scheibe besass, als Gregory angibt. Das vorliegende Exemplar (Abdruck des Originales von Gregory) ist nämlich wie andere paläozoische Seesterne ausserordentlich dorsoventral zusammengedrückt und erscheint deshalb viel breiter, als es in Wirklichkeit war. Diese starke dorsoventrale Zusammenpressung tut sich auch in der Anordnung der Platten kund. So liegen die Dorsalplatten sämtlich in einer Ebene ohne irgendwelche Rundung der zentralen oder interradialen Partien. Im Abdruck der Ventralseite ist der Umriss der Scheibe viel weniger deutlich und oft nur an einer gewissen Rauhigkeit des Gesteines zu erkennen. Hier betragen die Maſse von r : R = 7 : 14 mm. Soweit sich nach den mir allein vorliegenden Guttapercha-Abdrücken beurteilen lässt, scheint diese Spezies in der Tat verschieden von der vorhergehenden.

Dorsalseite. Die Täfelung der Dorsalseite besteht aus drei Längsreihen grosser unregelmäfsig rundlicher oder polygonaler stark gewölbter Plättchen, die von der Armspitze nach dem Zentrum hinziehen, ohne dasselbe jedoch zu erreichen. Die Platten der einzelnen Reihen sind unter einander gegenständig. Die äusseren Reihen jederseits stossen mit denen des Nachbararmes im Interradius auf der Körperscheibe zusammen und enden anscheinend in einer beiden Armreihen gemeinsamen unpaaren grösseren Platte, die genau im Interradius liegt. Die radiale Mittelreihe endigt auf der Scheibe gleichfalls in einer grösseren Platte. Auf diese Weise kommt eine sternförmige Anordnung der Scheibenplatten zustande. Im Scheitel scheinen ebenfalls einige Plättchen zu liegen, doch lässt sich ihre Zahl und Anordnung nicht genauer ermitteln. Die im distalen Teile der Arme fest zusammenschliessenden Platten rücken natürlich auf der Scheibe weiter auseinander, woran nicht zum wenigsten die starke Auseinanderpressung des ganzen Tieres schuld hat. In den Zwischenräumen liegen zuweilen kleinere Erhabenheiten, die möglicherweise besonderen kleinen Zwischenplättchen entsprechen, wie sie auch Gregory in seinen Textfiguren angibt, oder die den von der Ventralseite her durchgedrückten Ventralplatten ihre Entstehung verdanken. Die Granulierung der Dorsalplatten ist vollständig verschwunden. Nur hier und da liegen im distalen Teile der Arme einige kurze Stacheln, die auf der äusseren Plattenreihe aufsitzen.

Ventralseite. Die Ambulacralfurchen mit den unter einander gegenständigen Ambulacren und Adambulacren sind bis zur Armspitze weit offen, was wiederum auf die starke dorsoventrale Zusammenpressung zurückzuführen ist. Die Form und Anordnnng der Ambulacren und Adambulacren ist ganz die gleiche wie bei der vorhergehenden Art, sie stimmt vollkommen mit der der lebenden Asteriden überein. Die Darstellungen von Gregory l. c., S. 350, Textfig. 2 und 3b sind nicht richtig und durch die infolge ungenügender Präparation unscharfen Abdrücke veranlasst. Die Mundbildung ist typisch adambulacral, die Mundeckstücke sind kräftig entwickelt. Die Täfelung der ventralen Körperscheibe besteht aus kleinen unregelmässigen Plättchen, die sich in Längsreihen ordnen. Ihre Zahl war jedoch aus den oben angeführten Gründen nicht sicher zu ermitteln.

Der Madreporit ist anscheinend nicht erhalten, lag aber sicher dorsal.

Fundort und geologisches Alter. Lower Ludlow shales, Church Hill, Leintwardine. Original Gregorys im British Museum No. 40299.

Ergebnisse. Die Ambulacren und Adambulacren von Palasterina Bonneyi Gregory sind unter einander im Verlaufe der ganzen Furche gegenständig. Sie besitzen dieselbe Form wie die der Asteroidea. Randplatten nicht nachweisbar. Der Umriss des Seesternes ist durch die starke dorsoventrale Zusammenpressung entsprechend beeinflusst.

Uranaster Kinahani Baily spec.

1879. Palaeasterina Kinahani. Baily. Mem. Geol. Survey Ireland. S. 58, Fig. 6, S. 59 (nach Gregory.)

1899. Uranaster Kinahani, Gregory, On Lindstromaster etc. S. 348.

Die von Baily[1]) ursprünglich zu Palasterina gestellte Form wurde von Gregory später als nov. gen. Uranaster davon abgetrennt und zusammen mit einer anderen gleichfalls ursprünglich Palasterina zugerechneten Spezies Lindstromaster antiquus Hisinger spec. zu der neuen Familie Lindstromasterinae vereinigt, die alternierende Ambulacren und eine grosse dicht getäfelte Körperscheibe besitzen sollte. Die letztere aus dem Gotländer Silur stammende Spezies steht mir zur Zeit nicht zur Verfügung, wohl aber wurden mir mehrere Guttaperchaabdrücke der von Gregory beschriebenen Stücke mitgeteilt, die eine Kontrolle seiner diesbezüglichen Angaben sehr wohl gestatten. Ihre Untersuchung zeigt nun, dass betreffs der wichtigsten Angabe in der Diagnose der Familie der Lindstromasterinae, nämlich der Wechselstelligkeit der Ambulacren, ein Irrtum vorliegt, indem die Ambulacren nicht wechsel-, sondern unter einander gegenständig sind. Dies ist nicht nur bei Uranaster Kinahani Baily spec., sondern auch bei Lindstromaster antiquus Hisinger spec. der Fall, von welch letzterem ich allerdings nur die Beschreibung und Abbildung Gregorys[2]) kenne. Die in der von ihm gegebenen Figur bemerkbare geringe Alternanz der Ambulacren, die zuweilen z. B. an dem in der oben erwähnten Ab-

[1]) Nach Gregory l. c., S. 348: Mem. Geol. Surv Ireland 1879, Sheet Nos. 169, 170, 180, 181 p. 58, Fig. 6, pag. 59. Nach gef. Mitteilung von Bather: Geol. of Ireland 1878.

[2]) Gregory On Lindstromaster etc. pl. XVI. Fig. 1. S. 346.

bildung nach oben gerichteten Arme zu sehen ist, ist keine Wechselstelligkeit, wie sie von anderen paläozoischen Seesternen sicher bekannt ist, sondern nur eine ganz geringfügige Verschiebung der einander gegenüberstehenden Ambulacren, wie sie nicht nur an fast allen fossilen, sondern auch an sehr vielen rezenten Seesternen im getrockneten Zustande wahrzunehmen ist. Die Form der Ambulacren in der angegebenen Abbildung sowie ihre Anordnung in dem weitaus grössten Teile der fünf Ambulacralfurchen schliesst eine Wechselstelligkeit im Sinne der paläozoischen Encrinasteriae vollkommen aus[1]).

Die Gegenständigkeit der Ambulacren von Uranaster Kinahani Baily spec. ist besonders deutlich an einem kleinen Bruchstücke (British Mus. E. Nro. 13110) zu sehen, das den ventralen Abdruck der distalen Hälfte eines Armes darstellt. Nicht nur unter sich, auch mit den Adambulacren jederseits sind die Ambulacren gegenständig. Zwischen je zwei hinter einander folgenden Ambulacren bleibt ein deutlicher Zwischenraum, die sog. Ambulacralpore, frei.

An der Seite des Armes liegen die unteren Randplatten, die etwas länger und kräftiger sind als die Adambulacren, mit welchen sie meist alternieren. Anscheinend ist auch eine Reihe oberer Randplatten vorhanden, doch konnte ich hierüber nach den mir allein vorliegenden Guttaperchaabdrücken keine volle Sicherheit erlangen.

Die Dorsalseite der Arme und der Körperscheibe wird von zahlreichen kleinen, rundlichen Plättchen bedeckt, die in Längsreihen geordnet sind. Ihre genauere Anordnung war leider nicht zu erkennen.

Eine Madreporenplatte war an den von mir untersuchten unvollständigen Exemplaren nicht vorhanden, dieselbe liegt aber sicher auf der Dorsalseite.

Fundort und geologisches Alter. Oberes Untersilur (Caradoc) bei Bannow.

Ergebnisse. So unvollständig die Reste von Uranaster Kinahani Baily spec., die ich in Guttaperchaabdrücken untersuchen konnte, auch waren, so gestatteten sie doch, die Darstellung von Gregory wesentlich zu berichtigen. Die Ambulacren von Uranaster

[1]) Auch Stromer von Reichenbach (Paläozoologie S. 142, Textfig. 171) hat nach Gregorys Abbildung ausser anderen auch Lindstromaster antiquus Hisinger spec. als typischen Encrinaster abgebildet.

Kinahani Baily spec. sind unter einander und mit den Adambulacren jederseits gegenständig und besitzen ganz den Bau und die Anordnung der entsprechenden Platten der jüngeren echten Asteroidea. Desgleichen sind die Ambulacren von Lindstromaster antiquus Hisinger spec. unter einander und mit den Adambulacren jederseits gegenständig und besitzen ebenfalls den Bau und die Anordnung der entsprechenden Platten der echten Asteroidea.

Palaeaster caractaci Gregory.

1865. Palaeaster caractaci, Salter Cat. Foss. Mus. Pract. Geol. S. 30 (nach Gregory).
1899. Palaeaster caractaci, Gregory, On Lindstromaster etc. S. 344.

Nach Gregory l. c. S. 345 stammt der Name Palaeaster caractaci bereits von Salter, der die Spezies jedoch nicht näher beschrieb und sie anscheinend nur im Manuskript aufführte. Nicholson und Etheridge[1]) erkannten diese Form schon als einen typischen Palaeaster. Erst Gregory gab in seiner mehrfach zitierten Arbeit über die Systematik paläozoischer Seesterne eine genauere Beschreibung, so dass also sein Name wohl als Autorname bleiben muss. Das der Beschreibung von Gregory zu Grunde gelegte Original (British Mus. No. 48206) besteht aus den zusammengehörigen Abdrücken der Dorsal- und Ventralseite eines Exemplares, von dem ich zwei Guttaperchaabdrücke besitze.

Ventralseite. Der Abdruck der Ventralseite[2]) zeigt lange, gradlinig ausgestreckte und spitz zulaufende Arme, die von sehr kräftigen, stark gewölbten Randplatten umsäumt sind. Im Interradius liegt eine unpaare Platte, die ausserordentlich kräftig und stark gewölbt ist. Die innerhalb der Randplatten liegenden, die Ambulacralfurche umsäumenden Adambulacren sind in dem Guttaperchaabdruck nicht überall mehr, jedoch an zwei Armen in solcher Zahl und fast ungestörter Lage vorhanden, dass ihre Anordnung recht gut zu erkennen ist. Die Adambulacren sind unter einander gegenständig. Das gleiche gilt demnach auch von den Ambulacren, die innerhalb der

[1]) Nicholson und Etheridge. Sil. Foss. Girvan Distrikt in Ayrshire. S. 321. (Lit. Angabe nach gef. Mitteilung von Fr. A. Bather.)

[2]) Die Täfelung der Ventralseite erinnert lebhaft an die von Miomaster Drevermanni Schöndorf aus dem deutschen Unterdevon. Schöndorf, Foss. Seest. Nassaus Taf. III, Fig. 4.

Ambulacralfurche hier und da durch Querleisten angedeutet sind. Diese Querleisten, die stets bei schlechter Präparation der Ambulacralfurche an Stelle der Ambulacren erscheinen, sind unter einander und mit den Adambulacren gegenständig. Beide Platten gleichen in ihrer Form und Anordnung ganz denen der jüngeren fossilen und rezenten Asteroidea. Die Mundbildung ist, wie gewöhnlich adambulacral. Die Täfelung der Ventralseite von Palaeaster caractaci Gregory besteht also nur aus Ambulacren, Adambulacren, unteren Randplatten und einer im Interradius gelegenen unpaaren Platte, die wohl als Intermediärplatte zu deuten ist. Mit dieser Täfelung stimmt die von Palaeaster Niagarensis Hall [1]) überein. Die Form der Randplatten, die in unscharfen Abdrücken stets als vollkommen runde, stark gewölbte Platten erscheinen, ist bei beiden Spezies die gleiche, desgleichen die Anordnung etc. der übrigen Ventralplatten. Ob die beiden Arten völlig ident sind, lässt sich nach der mir von Palaeaster Niagarensis Hall allein durch die Quenstedtsche Figur bekannten Ventralseite nicht entscheiden, da eine ähnliche Täfelung unter Reduktion der ventralen Intermediärplatten bis auf die unpaare im Interradius gelegene Platte bei paläozoischen Seesternen öfter vorkommt.[2]) Es ist deshalb ein Vergleich der beiden zugehörigen Dorsalseiten nötig, um diese Frage zu entscheiden.

Dorsalseite. Die Dorsalseite ist gleich der Ventralseite namentlich durch die stark gewölbten Randplatten charakterisiert, von welchen besonders die ersten jeder Reihe, die im Interradius zusammenstossen, die distal folgenden an Grösse bedeutend übertreffen. Auch die zwei

---

[1]) Hall J., Pal. New-York vol. II, S. 247 pl. LI, Fig. 21—23 (nach Gregory). Vergl. auch Quenstedt Petrefaktenkunde IV, Tab. 92, Fig. 32.

[2]) Vergl. z. B. die Abbildungen der Ventralseite von Spaniaster latiscutatus Sandb. spec., der gelegentlich ebenfalls zu Palaeaster (Palaeaster simplex) gezogen wurde. Simonovitsch Sp., Asterioiden der rhein. Grauwacke, Tafel III, Fig. I, I a. — Schöndorf Fr., Spaniaster latiscutatus Sandb. spec., Jahrb. Nass. Ver. Naturk., Textfig. 2. S. 173. — Schöndorf Fr., Asteriden der rhein. Grauwacke. Tafel XI, Fig. 9. — Schöndorf Fr., Fossile Seesterne Nassaus, Jahrb. Nass. Ver. Naturk., Tafel V, Fig. 2. — Desgl. von Asterias acuminata Simonov. — Simonovitsch Spiridon. l. c., Tafel III, Fig. II. II a. — Schöndorf Fr., Asteriden der rhein. Grauwacke l. c., Tafel XI, Fig. 7. — Schöndorf Fr., Fossile Seesterne Nassaus l. c., Tafel V, Fig. 5. — Desgl. von Palaeaster montanus Sturowsky — Schöndorf Asteriden des russ. Carbon, Tafel XXIII, Fig. 1.

bis drei folgenden oberen Randplatten sind stark gewölbt, während die distalen auf der Dorsalseite weniger hervortreten und in der Hauptsache die Seitenwand der Arme bilden. Der Scheitel ist dorsal tief eingesunken, er war anscheinend nicht oder nur sehr schwach skelettiert, da von den Scheitelplatten im Guttaperchaabdruck nicht die leiseste Andeutung zu sehen ist. Desgleichen fehlt die Madreporenplatte, die nach der ganzen Organisation des Seesternes sicher auf der Dorsalseite zu erwarten ist, wie dies auch Gregory an anderen Exemplaren von Palaeaster caractaci Gregory beobachtete. Ausser den oberen Randplatten tragen die Arme dorsal noch drei Längsreihen kleiner rundlicher Plättchen. Dadurch unterscheidet sich diese Spezies nach Gregory l. c. S. 345 von dem sonst sehr ähnlichen nordamerikanischen Palaeaster matutinus Hall spec. (Asterias matutina Hall), der nur eine Längsreihe dorsaler Armplatten besitzen soll, doch bedarf diese Angabe bei der mangelhaften Darstellung der amerikanischen Spezies noch einer Revision.

Mafse: r = ca. 4 mm, R = ca. 12 mm, r : R . = 1 : 3. Armbreite an der Basis = ca. 5 mm.

Fundort und geologisches Alter. Nach Gregory aus dem oberen Untersilur (Caradoc Sandstone) von Soudley Quarry, Church Stretton. Nach gef. Mitteilung von Bather trägt die von Salter 1865 geschriebene Etikette die Aufschrift „Marshbrook" (ein etwas höherer Horizont), woher auch andere Exemplare stammen.

Ergebnisse. Die vorstehende kurze Beschreibung von Palaeaster caractaci Gregory stellte als wichtigstes Ergebnis die Gegenständigkeit der Ambulacren und Adambulacren fest, die ich bereits an anderer Stelle [1]) für verschiedene Angehörige des Genus Palaeaster als sehr wahrscheinlich bezeichnet hatte. Da ich auch bei anderen bisher öfter zu Palaeaster gestellten paläozoischen Seesternen [2]) gegenständige, nicht wechselständige Ambulacren nachweisen konnte, glaube ich im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft der amerikanischen und englischen Formen auch für erstere, von denen mir zurzeit leider nur die mangelhaften Darstellungen älterer

[1]) Schöndorf Fr., die Asteriden des russ. Carb. l. c., S. 327 für Palaeaster montanus Stur., desgl. für Palaeaster acuminatus Simon. spec.

[2]) Desgl. Zentralbl. f. Mineralogie etc. 1907, S. 741 f. für Xenaster rhenanus Joh. Müller spec. = Palaeaster rhenanus Zittel. Desgl. Asteriden rhein. Grauwacke l. c., S. 57, für Palaeaster simplex Qu., Gregory.

Autoren bekannt sind, die Gegenständigkeit der Ambulacren und Adambulacren behaupten zu können. Dies muss abgesehen von den nahen Beziehungen zu den englischen Formen auch geschlossen werden aus der ganzen Organisation der amerikanischen Spezies, die durchaus der der echten Asteriden entspricht und in nichts an jene paläozoischen Formen (Auluroidea) erinnert, für die bei völlig abweichender Organisation in der Tat wechselständige Ambulacren nachgewiesen sind. Hiermit fällt auch die Definition einer in allen Systematiken wiederkehrenden wichtigen Familie der Palaeasteridae etc., worauf ich noch weiter hinten näher zurückkomme.

Die Systematik der paläozoischen See- und Schlangensterne.

Für die Systematik der paläozoischen See- bezw. Schlangensterne sind, abgesehen von älteren Arbeiten, die aus mannigfachen Gründen heute nicht mehr in Betracht kommen, die Arbeiten von Stürtz und Gregory wichtig geworden. Obwohl beide sich im wesentlichen auf dieselben Formen beziehen, verwandten sie doch z. T. verschiedene Prinzipien zur Einteilung in grössere Gruppen, so dass z. B. ihre Systeme der Asteriden weitgehende Differenzen aufweisen, während die der Ophiuren ziemlich gut übereinstimmen. Viele der paläozoischen »Asteriden« und »Ophiuriden« nehmen nun gegenüber den jüngeren Formen, wie bereits mehrfach betont wurde, hinsichtlich ihrer Organisation eine besondere Stellung ein, in ähnlicher Weise, wie dies von den übrigen Klassen der Echinodermata den Crinoiden und Echiniden etc. schon lange bekannt war, ein Umstand, der weder von Stürtz noch von Gregory richtig erkannt wurde, der aber nichtsdestoweniger für die Systematik dieser beiden Gruppen von ausserordentlicher Bedeutung werden musste. Aus diesem Grunde ist die Systematik beider Autoren, sowohl die der Asteriden wie der Ophiuriden, für die Folge ganz unhaltbar. Gelegentlich der Beschreibung der devonischen Aspidosomatiden wurden jene abweichend gebauten paläozoischen Seesterne bereits als neue Gruppe »Auluroidea« in die Systematik eingeführt, und zugleich wurde eine kurze Übersicht ihrer wichtigsten Vertreter gegeben. Die folgenden Ausführungen mögen jene kurzen systematischen Bemerkungen in mancher Hinsicht ergänzen, ohne deshalb

schon für einen endgültigen Abschluss dieser systematischen Studien zu gelten.

Die fossilen See- bezw. Schlangensterne werden im Anschluss an die lebenden Formen eingeteilt in zwei grosse Gruppen (Klassen) in die Asteroidea und die Ophiuroidea, die entgegen dem zoologischen System von den Paläontologen gerne als Stelleroidea [1]) zusammengefasst und als solche den übrigen Klassen der Echinodermen gleichwertig gegenüber gestellt werden. Die Abgrenzung der fossilen Asteroidea und Ophiuroidea gegen einander ist nur eine morphologische und in vielen Fällen eine rein willkürliche, indem lediglich die Konvexität oder Konkavität der Körperscheibe, das Fehlen oder Vorhandensein von Randplatten über die Zurechnung zu den Ophiuriden oder Asteriden entscheidet, während das einzige sichere Merkmal, die Beschaffenheit der Armwirbel, unbekannt ist oder nicht richtig gedeutet und demgemäfs nicht beachtet wird. Hieraus erklären sich die vielen, oft gänzlich sinnlosen Zusammenstellungen, auf die bereits an anderer Stelle hingewiesen wurde. Zu zeigen, in welcher Unordnung die Systematiken der paläozoischen Seesterne zur Zeit sind, soll die Aufgabe der folgenden Zeilen sein.

Ehe ich zu einer Kritik der bisher gebräuchlichen Systeme der paläozoischen Ophiuriden und Asteriden übergehe, empfiehlt es sich, kurz die verschiedenen Typen zu betrachten, die wir unter jenen paläozoischen Echinodermen unterscheiden können. Es würde zu weit führen. hier alle Einzelheiten zu wiederholen, die die Aufstellung der neuen Echinodermengruppe der Auluroidea veranlassten. Nur ihre wichtigsten Merkmale. deren Kenntnis zum Verständnis der Systematik nötig sind, mögen nochmals angeführt werden.

Unter den See- und Schlangensternen [2]), d. h. den Echinodermen, die durch einen »sternförmigen« Körper ausgezeichnet sind, treffen wir im Paläozoicum drei verschiedene Typen an, die sich durch ihre

[1]) Oft werden die Bezeichnungen Asteroidea bezw. Stelleroidea im umgekehrten Sinne wie oben oder auch andere Namen (Asterozoa etc.) dafür gebraucht

[2]) Die Bezeichnung „Stern" kennzeichnet wohl in der Regel die Körperform dieser beiden Tiergruppen gegenüber den übrigen Echinodermen. ist jedoch für ihre innere Organisation weit weniger von Bedeutung. Nicht nur unter den fossilen. cf. Sphaeraster. auch unter den lebenden Seesternen gibt es zahlreiche Genera und Spezies. die keineswegs „sternförmig" sind. z. B.

Organisation wesentlich von einander unterscheiden. Da wir es am fossilen Material nur mit den Skeletteilen zu tun haben, die gerade im vorliegenden Falle zur Erkennung und Unterscheidung der drei Gruppen sehr gut verwendbar und ausreichend sind, mögen die an anderer Stelle mitgeteilten Ergebnisse, die das für Echinodermen so wichtige Wassergefässsystem betreffen, und sich aus der Form und Anordnung der Skeletteile unschwer folgern lassen, hier weggelassen werden. Zum Teil sind sie in die später folgende Definition der drei Gruppen aufgenommen und mögen dort nachgelesen werden (vergl. S. 247 f.).

Der erste Typus, die echten Seesterne, Asteroidea, im Sinne der lebenden, (siehe Figur 2) ist daran kenntlich, dass die Ambulacren die charakteristische Gestalt der der lebenden Seesterne besitzen, dass sie frei und untereinander stets gegenständig sind. Sie liegen innerhalb des Körpers, dachfirstartig über der ventralen, offenen Ambulacralfurche und tragen niemals Stacheln oder Skulptur. Die Dorsalseite ist mehr oder weniger dicht skelettiert, so dass die Ambulacren nur bei Verletzung der dorsalen Deckhaut von oben sichtbar werden. Die Madreporenplatte liegt stets dorsal. Die Körperscheibe, d. h. die zwischen den Armen liegende, interradiale Körperpartie, ist, wenn überhaupt als solche ausgebildet, nach aussen stets konkav und geht allmählich in die Arme über.

Der zweite Typus, die echten Schlangensterne, Ophiuroidea im Sinne der lebenden, (siehe Figur 3) ist daran kenntlich, dass die meist sehr biegsamen Arme von der nach aussen konvexen Körperscheibe, die niemals besondere Randplatten (Marginalia) trägt, stets scharf geschieden sind. Eine typische Madreporenplatte wie bei den Asteriden fehlt. Die Ambulacren sind gegenständig und zu festen scheibenförmigen Wirbeln verwachsen, stets innerhalb des Körpers gelegen. Die Ambulacralfurche ist ventral in der Regel durch besondere unpaare Bauchschilder geschlossen, die Adambulacren sind meist zu Seitenschildern umgewandelt. Arme dorsal in der Regel von besonderen unpaaren Dorsalschildern bedeckt.

Goniaster, Culcita, Pentagonaster, Palmipes etc. Der „sternförmige" Umriss der bekanntesten und häufigsten Formen hat auch zu der unter den Paläontologen üblichen, im Hinblick auf die innere Organisation ganz oberflächlichen Zusammenfassung der Asteroidea und Ophiuroidea geführt, die abgesehen von diesem rein zufälligen ähnlichen Aussehen, einander in keiner Weise näher stehen, als es etwa zwischen ihnen und den übrigen Echinodermen der Fall ist.

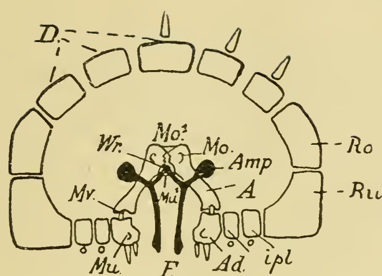


Fig. 2.

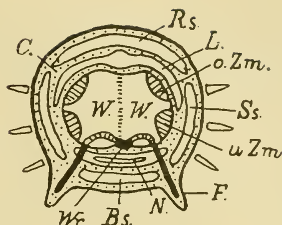
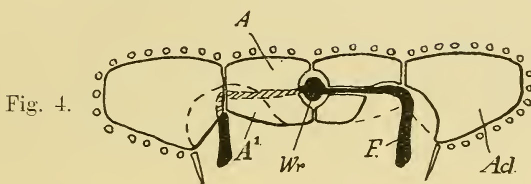


Fig. 3.

Fig. 4.


Querschnitte (schemat.) durch den Arm der Asteroidea (Fig. 2) Ophiuroidea (Fig. 3) und Auluroidea (Fig. 4). (Nach Schöndorf, Aspidosomatiden 1910.)

A = Ambulacra, A¹ = „Fortsatz" der Ambulacra, in der Originalfigur (Aspidos. Fig. 4, 7 u. 10) fälschlich in die rechte dorsale Hälfte des Ambulacrums gesetzt. Ad = Adambulacra, Amp = Ampulle, Bs = Bauchschild, C = Cutis, D = Dorsalplatten, F = Füsschen, ipl = Intermediärplatten, L = Leibeshöhle, Mo = Ansatzstelle des oberen Längsmuskels, Mo¹ = oberer Quermuskel, Mu = Ansatzstelle des unteren Längsmuskels, Mu¹ = unterer Quermuskel, Mv = vertikaler Muskel, N = Nervenring, oZm, uZm = oberer, unterer Zwischenwirbelmuskel, Ro, Ru = obere, untere Randplatten, Rs = Rückenschild, Ss = Seitenschild, W = Wirbel, Wr = radiäres Wassergefäss.

Der Querschnitt durch den Arm der Auluroidea (Fig. 4) ist durch den Arm der Formen mit wechselständigen Ambulacren (Encrinasteriae) derart geführt, dass in der rechten Hälfte der Figur die tiefe Ambulacralgrube, in der das Füsschen inseriert, in der linken der „Fortsatz" des linken Ambulacrums getroffen ist. Für die Formen mit gegenständigen Ambulacren (Ophiurasteriae) denke man sich, wenn der Schnitt zwischen je zwei Ambulacren liegt, also die Ambulacralgrube durchschneidet, den gestrichelten Umriss der linken Hälfte stark ausgezogen, wenn der Schnitt nicht die Ambulacralgruben, sondern den „Fortsatz" trifft, den gestrichelten Umriss der rechten Hälfte stark ausgezogen, wodurch der Querschnitt symmetrisch wird. Das ambulacrale Wassergefässsystem ist, soweit es im Inneren der Skeletstücke liegt, gestrichelt.

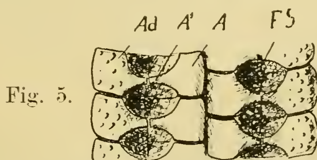
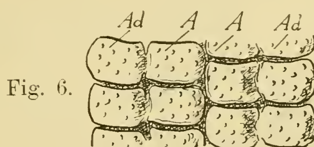
Fig. 5.


Fig. 6.


Armstruktur der Auluroidea mit wechselständigen Ambulacren. (Schematisch.)

Fig. 5 Ansicht von der Ventralseite. Fig. 6 Ansicht von der Dorsalseite.

A = Ambulacren, A¹ = „Fortsatz" derselben, Ad = Adambulacren, FG = Grube für das Ambulacralfüsschen.

Der dritte Typus, die Auluroidea, (siehe Figur 4, 5 und 6) besitzt ganz anders gestaltete keine typischen oder zu Wirbeln verwachsenen Ambulaeren, sondern statt dessen kompliziert gebaute Platten, die in der Dorsalansicht (Fig. 6) etwa rechteckig, in der Ventralansicht (Fig. 5) „stiefelförmig" gestaltet sind und sowohl dorsal wie ventral die Aussenwand der Arme bilden. Infolgedessen tragen sie dorsal Stacheln oder eine entsprechende Skulptur, während sie ventral am Grunde einer breiten Armfurche liegen. Sie sind gegen- oder wechselständig. Das Armskelett besteht nur aus Ambulacren und Adambulacren, ohne Intermediär- und Dorsalplatten. Randplatten, wenn vorhanden, nur auf die Körperscheibe beschränkt, einreihig, d. h. ein und dieselbe Platte bildet den dorsalen und ventralen Rand und die Seitenwand der Scheibe. Letztere ist stets scharf von den Armen geschieden, ohne Intermediärplatten. Ein typischer Madreporit ähnlich dem der Asteroidea auf der Ventralseite gelegen.

Systematik der Ophiuroidea nach B. Stürtz[1]) 1899.

Klasse Asteroidea. I. Ordnung: Ophiuridae.

1. Unterordnung: Ophiureae.[2])

1. Familie: **Ophio-Encrinasteriae.** Fünfarmig. Scheibe rund oder pentagonal, ohne Dorsal-, Radial-, Ventral- und Mundschilder. Wirbelhälften unverbunden, wechselstellig.

Protaster Sedgwicki Forbes, Pr. Forbesi Hall, Pr. biforis Gregory, Sturtzura brisingoides Greg., St. leptosoma Salter sp., Palaeophiura simplex Stürtz, Taeniaster cylindricus Bill., T. spinosus Bill., Eugaster Logani Hall, ? Ptilonaster princeps Hall.

2. Familie: **Protophiureae.** Fünfarmig, Scheibe rund, ohne centrodorsale Täfelung, ohne Mund-, Radial- und Genital-Schilder. Ventral- und Dorsal-Schilder fehlend oder vorhanden. Wirbelhälften zu streptospondylen Wirbeln verwachsen oder stabförmig, wenig verwachsen.

1. Unterfamilie: *Ophiurinidae.* Scheibe rund, mit marginaler Täfelung, ohne Mund-, Ventral-, Dorsal-, Radial- und Genital-Schilder und centrodorsalen Platten. Wirbelhälften stabförmig, wenig verwachsen, gegenständig, im distalen Armteile verwachsen.

Ophiurina Lymanni Stürtz.

---

[1]) Die Charakteristik der Familien etc. ist, um Raum zu sparen und das System übersichtlicher zu gestalten, entsprechend gekürzt, ebenso sind die älteren Bezeichnungen von Stürtz (1893 und vorher) weggelassen.

[2]) Die zweite Unterordnung fehlt im System von 1899, vorher (1893) wurde dieselbe durch die Euryalae gebildet.

2. Unterfamilie: *Palaeospondylidae.* Scheibe mit verflochtenen feinen Skeletfäden und Körnchen. Lateralschilder dorsal wenig, ventral stark entwickelt. Wirbelhälften stundenglasartig verwachsen. Ohne Dorsal-, Radial-, Genital-, Mund- und Bauch-Schilder.

Palaeospondylus (Ophiura) Zitteli Stürtz.

3. Unterfamilie: *Palaeophiomyxidae.* Biegsame Arme. Mit sackartigem Hautüberzug. Wirbelhälften zu primitiv streptospondylinen Wirbeln verwachsen.

Palaeophiomyxa (Bundenbachia) grandis Stürtz.

4. Unterfamilie: *Onychasteridae.* Biegsame Arme. Skelet unter granulierter, sackartiger Haut verborgen. Wirbelhälften zu primitiv streptospondylinen Wirbeln verwachsen. Dorsal- und Radial-Schilder fehlend, desgl. eine centrodorsale Täfelung. Ventralseite unbekannt.

Onychaster flexilis Meek & Worth.

5. Unterfamilie: *Lapworthuridae.* Skelet mit Deckhaut. Wirbelhälften zu primitiv streptospondylinen Wirbeln verwachsen. Madreporit dorsal.

Lapworthura (Protaster) Miltoni Salter spec.

6. Unterfamilie: *Furcasteridae.* Wie vorige, aber Madreporit ventral.

Furcaster palaeozoicus Stürtz.

7. Unterfamilie: *Eophiuridae.* Ventral-Schilder vorhanden. Skelet mit Deckhaut. Wirbelhälften zu streptospondylinen Wirbeln verwachsen.

Eophiurites (Ophiura) Decheni Stürtz. Eospondylus (Ophiura) primigenius Stürtz spec. Miospondylus (Ophiura) rhenanus Stürtz spec.

8. Unterfamilie: *Aganasteridae.* Wie vorher, aber mit Dorsal-Schildern.

Aganaster (Protaster, Ophiopege) gregarius Worth. & Meek spec., ? Cholaster Worth. & Miller.

Zweifelhafte, primitiv streptospondyline Formen (Protophiureae oder Palae-Euryalidae).

Helianthasteridae. Vielarmig, ohne Ventral-, Radial- und Mundschilder und ohne centrodorsale Täfelung. Scheibenrand getäfelt. Madreporit ventral. Lateralschilder grösstenteils ventral gelegen. Dorsalschilder nahe der Armspitze mehrteilig. Wirbelflächen primitiv streptospondylin.

Helianthaster rhenanus F. Roem.

Eucladiidae. Vielarmig, Arme stark verzweigt. „Mundseitenschilder" vorhanden. Madreporenplatte dorsal gelegen. Wirbelflächen primitiv streptospondylin.

Eucladia Johnsoni Woodw.

Systematik der Ophiuroidea nach J. W. Gregory 1896.

Klasse Stelleroidea. Unterklasse: Ophiuroidea.

I. Ordnung: **Lysophiurae.** Wirbelhälften frei, wechselständig, ohne Ventralschilder.

1. Familie: *Protasteridae.* Wirbelhälften stiefelförmig.

Protaster Sedgwicki Forbes, Pr. biforis Greg.

Bundenbachia Beneckei Stürtz.

2. Familie: *Palaeophiuridae.* Wirbelhälften stabförmig.

Palaeophiura simplex Stürtz, Sturtzura brisingoides Greg., St. leptosoma Salter spec., Taeniura (Taeniaster) cylindrica Bill. spec., Eugaster Logani Hall, Ptilonaster princeps Hall.

II. Ordnung: **Streptophiurae.** Wirbelhälften gegenständig, meist zu streptospondylinen Wirbeln verwachsen, in der Regel mit Ventral-, Dorsal- und Lateral-Schildern.

1. Familie: *Ophiurinidae.* Wirbelhälften wenig verwachsen, ohne Ventralschilder.

Ophiurina Lymanni Stürtz, Tremataster difficilis Worth. & Miller.

2. Familie: *Lapworthuridae.* Wirbelhälften verwachsen, mit ebenen Gelenkflächen ohne Ventral- und Mundschilder. Madreporit dorsal.

Lapworthura Miltoni Salter spec. Furcaster palaeozoicus Stürtz, Palaeospondylus (= Palastropecten) Zitteli Stürtz.

3. Familie: *Eoluididae.* Wirbelhälften verwachsen. Ventralschilder stets, Dorsalschilder nur bei Aganaster vorhanden.

Eophiurites (= Eoluidia) Decheni Stürtz, Eospondylus primigenius Stürtz spec., Miospondylus rhenanus Stürtz spec., Aganaster gregarius Worth. & Mill. ? Cholaster Worth. & Mill.

4. Familie: *Onychasteridae.* Mit typischen Armwirbeln, Arme biegsam, ohne äussere Armplatten, mit körnigem Hautüberzug.

Onychaster flexilis Meek & Worth.

5. Familie: *Eucladiidae.* Mit typischen primitiv streptospondylinen Armwirbeln, Arme verzweigt mit körnigem Hautüberzug. Äussere Armplatten fehlend. Madreporit dorsal gelegen.

Eucladia Johnsoni Woodw.

Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich ist, stimmen die beiden Systeme im wesentlichen überein, da die Arbeit von Gregory vielfach auf den älteren Angaben von Stürtz (l. c. 1893) beruht. Auf die Abweichungen beider hatte Stürtz bereits (l. c. 1899) Bezug genommen.

In der obigen Fassung entsprechen die Ophio-Encrinasteriae Stürtz genau den Lysophiurae[1]) Gregory, deren wichtigstes Merkmal freie, wechselstellige Ambulacren (Wirbelhälften) sind. Nach derem Umrisse teilt Gregory seine Lysophiuren in zwei Familien, deren erste »stiefelförmige«, deren zweite »stabförmige« oder »subquadratische« Ambulacren besitzt. Die »stabförmige« oder »subquadratische« Ausbildung der Ambulacren ist weiter nichts als eine undeutliche Ausbildung der »stiefelförmigen« und demgemäfs ist die zweite Familie als unhaltbar einzuziehen. Vertreter derselben sollen z. B. Sturtzura brisingoides Greg. und St. leptosoma Salter spec. sein. Die Ambulacren von Sturtzura brisingoides Greg. sind keineswegs stabförmig oder subquadratisch, wenn die Darstellung von Chapman[2]) richtig ist, sondern ebenfalls annähernd stiefelförmig und sind dabei so wenig alternierend gestellt, dass ihre Alternanz mir mehr als fraglich erscheint. Dass St. leptosoma Salter spec. ebenfalls keine alternierenden, sondern gegenständige Ambulacren besitzt, habe ich vorher Seite 215 nachgewiesen. Ihre Identität mit Lapworthura Miltoni Salter spec. reiht sie unter die Auluroidea, wozu auch St. brisingoides Greg. zweifellos gehört[3]). Dass diese Art und damit auch das Genus

[1]) Betreffs Erklärung dieser und anderer Namen siehe die erwähnten Arbeiten von Stürtz oder Gregory.

[2]) Chapman Fr., Victorian Fossils etc., S. 23 f., pl. VIII. Fig. 2.

[3]) Die Originalabhandlung von Gregory über Sturtzura brisingoides (On a new species of the Genus Protaster [P. brisingoides] from the Upper Silurian of Victoria, Australia. Geol. Mag. dec. 3. vol. VI. 1889) ist mir nicht zugänglich gewesen. Dieselbe Spezies hat Chapman vor kurzem in mehreren Exemplaren untersucht und sie nach der Form der Ambulacren wieder zu Protaster gestellt. Anstatt nun das Genus Sturtzura einzuziehen, macht er St. leptosoma Salter spec. zum Genotype, was von Bather (Australian Palaeontologists on Silurian Ophiurids. Geol. Mag. Dec. 5, vol. IV, 1907, S. 313 f.) jedoch als unstatthaft gerügt wird. Nach der bisher gültigen Definition von Protaster ist eine Vereinigung von St. brisingoides mit Protaster nicht möglich, da Protaster wechselständige, St. brisingoides nach Chapmans Figur l. c. pl. VIII, Fig. 2 sicher gegenständige Ambulacren besitzt. Deshalb kann auch

Sturtzura überhaupt aufrecht zu erhalten ist, ist sehr unwahrscheinlich, doch mag die Entscheidung hierüber einer Nachprüfung der Originale vorbehalten bleiben. Jedenfalls ist ersichtlich, dass beide Formen nicht zu den Lysophiuren (Ophio-Encrinasteriae) gerechnet werden können.

Der Repräsentant der ersten Familie, der Protasteridae, ist das Genus Protaster Forbes mit dem Typus Protaster Sedgwicki Forbes, von dem Gregory mehrere Diagramme der Armstruktur gab. Ist die Darstellung dieser Spezies, von der ich leider kein Exemplar zur Verfügung hatte, richtig, so besitzt Protaster alternierende, unverbundene Ambulacren. Ihre Form sowie die der Adambulacren, die Gregory wegen ihres eigenartigen Aussehens besonders darstellte, erklärt sich vollkommen aus dem über Aspidosoma[1]) Gesagten, indem ihr wechselnder Umriss durch ungenügende Präparation veranlasst wurde. Der Bau der Ambulacren ist vollkommen ident mit dem der Auluroidea. Eine zweite hierher gehörige Spezies, Prot. biforis Greg.[2]), besitzt eine konkave Körperscheibe, was sie noch näher an die Auluroidea anschliesst. Weshalb diese Form zu den Ophiuren und nicht zu den „Asteriden" mit wechselständigen Ambulacren gerechnet wurde, ist mir nicht recht

---

Protaster biforis Greg. nicht mit Sturtzura brisingoides Greg. generell vereinigt werden, wie Bather annimmt. (Australian Pal. l. c., S. 314.) Betreffs St. brisingoides (= Taeniaster australis Mc. Coy. MScr.) lässt sich nur sagen, dass es ein Auluroid mit gegenständigen Ambulacren vom Typus der Lapworthura Miltoni Salter spec. ist. Ob ident damit oder nicht, kann nur eine Untersuchung der Originalexemplare entscheiden. Chapman beschreibt eine dritte zu Sturtzura gehörige Spezies als St. leptosomoides, deren Armstruktur der von St. leptosoma Salter spec. ausserordentlich ähnelt. Seiner Abbildung nach (l. c. pl. VIII. Fig. 4 u. 5) sind beide ident und besitzen gegenständige Ambulacren. Sie werden demnach mit Lapworthura Miltoni Salter spec. zu vereinigen sein, wenn sich nicht etwa neue Unterschiede zwischen ihnen auffinden lassen.

Zu den Protasteridae rechnet Chapman ein neues australisches Genus Gregoriura (mit der einzigen Art Gr. spryi Chapman), das sich von Protaster durch querverbreiterte, dreieckige Ambulacren unterscheiden soll. Die Ambulacren sind jedoch nach seiner Darstellung (l. c. pl. VIII, Fig. 1, 3) gegenständig. Ihre und der Adambulacren abweichende Form erklärt sich aus schlechter Erhaltung oder mangelhafter Präparation. Auch diese Spezies gehört zu den Auluroidea vom Typus der Lapworthura.

[1]) Schöndorf, Aspidosomatiden l. c., Taf. III., Fig. 2, 3, 22, S. 28 u. 48.

[2]) Gregory l. c., S. 1033, Textfig. 2 u. 3.

ersichtlich. Offenbar hat allein das Fehlen der Randplatten ihre Zurechnung zu Protaster und damit zu den Ophiuren bewirkt. Die dritte Spezies Pr. Forbesi Hall besitzt nach Halls[1]) Darstellung gegenständige Ambulacren, kann also mit jenen gar nicht verwechselt werden. Betreffs Bundenbachia, die wie Prot. biforis Greg. eine konkave Körperscheibe besitzt, habe ich mich bereits an anderer Stelle[2]) ausführlicher ausgesprochen und die Unhaltbarkeit ihrer Zurechnung zu obiger Gruppe nachgewiesen. Aus dem eben Gesagten ergibt sich, dass sämtliche mir vorliegenden und vor allem die als typisch bezeichneten Vertreter der Lysophiurae bezw. Ophio-Encrinasteriae mit Unrecht zu den Ophiuren gerechnet wurden, dass sie vielmehr sämtlich den Armbau der Auluroidea besitzen. Die Unhaltbarkeit dieser »Ophiuren«-Gruppen dürfte damit zur Genüge erwiesen sein, da auch die amerikanischen Formen in ihrer Organisation wahrscheinlich mit den englischen wenigstens z. T. übereinstimmen.

Was nun die zweite grosse Gruppe der paläozoischen Ophiuren (Protophiureae Stürtz, Streptophiurae Gregory) anbetrifft, so ist es nicht möglich, im Rahmen dieser kurzen Arbeit alle dort angeführten Arten zu besprechen, zumal viele derselben ganz ungenügend dargestellt sind. Die Protophiuren bezw. Streptophiuren unterscheiden sich von der ersten Gruppe durch gegenständige Ambulacren, die in der Regel zu festen Wirbeln verwachsen sind. Die Lapworthuridae Gregorys hat Stürtz in drei Unterfamilien (Lapworthuridae, Palaeospondylidae und Furcasteridae) aufgelöst, deren jede durch je eine Spezies repräsentiert wird. Lapworthura Miltoni Salter spec. ist in ihrer Organisation, wie vorher ausführlich geschildert, völlig verkannt und gehört sicher zu den Auluroidea. Der Madreporit liegt ventral, nicht dorsal. Es ist deswegen völlig unberechtigt, dass Stürtz lediglich wegen der angeblichen dorsalen Lage desselben bei Lapworthura die Furcasteridae davon abtrennt. Die Ambulacren beider sind keineswegs verwachsen, sondern vollkommen frei. Beide[3]) gehören zu den Auluroidea mit gegenständigen Ambulacren, aber nicht zu den Ophiuren. Das

[1]) Hall J., Palaeontology of New-York vol. III, 1859, pl. VII A, Fig 8—10. S. 134.

[2]) Schöndorf, Aspidosomatiden l. c. S. 57.

[3]) Auch die von Bather kürzlich als Sympterura Minveri beschriebene Form gehört hierher.

gleiche gilt von dem deutschen Vertreter der Eoluididae Gregory = Eophiuridae Stürtz[1]), während Ophiurina Lymanni Stürtz, der Repräsentant der Ophiurinidae, zu den Auluroidea mit wechselständigen Ambulacren zu stellen ist.

Die einzige Spezies, die sicher zu den Ophiuren gerechnet werden kann, ist Onychaster flexilis Meek & Worth. aus dem amerikanischen Carbon, deren Darstellung[2]) jedoch weder von Stürtz noch Gregory richtig getroffen wurde. Eine ähnliche Organisation und ähnlichen Wirbelbau besitzt nach Gregorys Beschreibung Eucladia Johnsoni Woodw. aus dem englischen Silur, so dass wir möglicherweise zwei sichere paläozoische Ophiuren kennen. Helianthaster rhenanus Roemer zeichnet sich durch seine Vielarmigkeit und abweichende Organisation aus, gehört jedenfalls nicht zu den Ophiuren.

Die ganze grosse Gruppe der Streptophiuren bezw. Protophiuren ist demnach, abgesehen von den amerikanischen Formen, die mir nicht zugänglich waren, auf zwei Spezies zusammengeschmolzen, da der grösste Teil dieser paläozoischen »Ophiuren« zu den Auluroidea zu rechnen ist.

Systematik der Asteroidea nach B. Stürtz[3]) 1893 u. 1899.

Klasse Asteroidea. II. Ordnung: Stelleridae (Asteroidea).

I. Unterordnung: **Encrinasteriae.** Ambulacren wechselstellig. Madreporenplatte z. T. ventral gelegen.

I. Hauptgruppe: *Phanerozonia.* Mit deutlichen meist dorsal und ventral entwickelten Randplatten.

Aspidosoma Goldf., Stenaster Billings, Urasterrella Mc. Coy, Palaeaster Hall, Archasterias Joh. Müller, Palaeostella Stürtz, Palaenectria Stürtz, Salteraster Stürtz, Hisingeraster Stürtz, Trentonaster Stürtz, Palasterina Mc. Coy.

---

1) Vergl. Schöndorf, Aspidosomatiden, S. 61.

2) Vergl. Schöndorf, Onychaster. Nass. Jahrb. 1909. S. 47. Tafel 6.

3) Die Charakteristik der Familien etc. ist, um Raum zu sparen und das System übersichtlicher zu gestalten, entsprechend gekürzt.

II. Hauptgruppe: *Cryptozonia.* Mit undeutlichen oder verborgenen Randplatten.

Pseudopalasterina Stürtz, Palasteriscus Stürtz, Palaeosolaster Stürtz, Palaeocoma Salter, Bdellacoma Salter, Rhopalocoma Salter, Loriolaster Stürtz, Cheiropteraster Stürtz.

II. Unterordnung: **Stelleridae verae (Euasteroidea, Eustelleridae).** Ambulacren gegenständig. Madreporenplatte z. T. ventral gelegen.

I. Hauptgruppe: *Phanerozonia.*

Xenaster simplex Simonov., Astropecten Schlüteri Stürtz, Xenaster margaritatus Simonov.

II. Hauptgruppe: *Cryptozonia.*

Lepidaster Grayi Forbes, Roemeraster Stürtz, Asterias acuminata Simonov., und andere deutsche Formen von Bundenbach.

Systematik der Asteroidea[1]) nach J. W. Gregory 1899.

Klasse Stelleroidea. Unterklasse: Asteroidea.

I. Ordnung: **Phanerozonia.**

1. Familie: *Palaeasteridae.* Ambulacren alle oder grösstenteils wechselständig. Madreporenplatte dorsal gelegen. Randplatten gross. Dorsale und interradiale Täfelung, pflasterförmig.

1. Unterfamilie: *Palaeasterinae.* Ambulacren sicher wechselständig; Arme lang, von der stets kleinen Scheibe scharf geschieden.

Palaeaster Hall, Argaster Hall, Tetraster Etheridge & Nich., Petraster Billings, Monaster Etheridge,

2. Unterfamilie: *Xenasterinae.* Wie vorher, aber Ambulacren grösstenteils gegenständig.

Xenaster margaritatus Simonov.

3. Unterfamilie: *Lindstromasterinae.* Ambulacren wechselständig. Scheibe gross, dicht getäfelt.

Lindstromaster Gregory, Uranaster Gregory.

2. Familie: *Palaeasterinidae.* Ambulacren wechselständig. Madreporit dorsal gelegen. Scheibe gross, pentagonal. Arme kurz. Randplatten klein.

Palaeasterina Mc. Coy, Schoenaster Meek & Worth, Schuchertia Greg.

[1]) Die Charakteristik der Familien etc. ist entsprechend gekürzt.

3. Familie: *Aspidosomatidae.* Ambulacren wechselständig. Randplatten gross. Interradien stark niedergedrückt.

Aspidosoma Goldf., Palaeostella Stürtz, Trichasteropsis Eck.

4. Familie: *Taeniasteridae.* Ambulacren wechselständig, Scheibe fehlend. Randplatten gross, die unteren zugleich Adambulacren. Arme lang.

Taeniaster Billings, ? Stenaster Billings, Urasterella Mc. Coy, Protasteracanthion Stürtz, Salteraster Stürtz.

II. Ordnung: **Cryptozonia.**

Familie *Lepidasteridae.* Ambulacren wechselständig (oder teilweise gegenständig). Scheibe gross. Arme kurz.

Lepidaster Forbes, Etheridgaster Gregory.

Die Einteilung der Asteroidea haben Stürtz und Gregory nach zwei ganz verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen. Stürtz ist bei der alten schon von Bronn[1]) gebrauchten Einteilung nach der Stellung der Ambulacren in Encrinasteriae mit wechselständigen und in Asteriae verae (= Stelleridae verae) mit gegenständigen Ambulacren geblieben, während Gregory die von P. Sladen[2]) für die lebenden Seesterne aufgestellte Einteilung nach dem Vorhandensein (Phanerozonia) oder Fehlen (Cryptozonia) der Randplatten auch auf paläozoische Seesterne ausdehnte. Bereits an anderer Stelle[3]) wurde darauf hingewiesen, dass das Fehlen oder Vorhandensein von Randplatten nicht als erstes Moment, sondern erst in zweiter Linie zur Einteilung benutzt werden darf. In dieser Hinsicht verdient das System von Stürtz gegenüber dem von Gregory entschieden den Vorzug, wenn es auch, was die Einreihung der Spezies betrifft, grosse Mängel aufweist. Viele der von Stürtz zu den Encrinasteriae gestellten Formen besitzen nach meinen Untersuchungen keine alternierenden sondern gegenständige Ambulacren und gehören demnach zu den echten Seesternen im Sinne der lebenden Asteriden. Andere dagegen, bei welchen in der Tat alternierende Ambulacren vorhanden sind, sind keine Asteriden, sondern müssen ihrer Organisation nach zu den Auluroidea gerechnet werden. Zu den ersteren, d. h. fälschlich zu den Encrinasteriae gestellten Formen gehören folgende Arten:

---

1) Bronn H. G. Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 1859, 1., S. 287 und 288.

2) Sladen P. Challenger Report, Asteroidea, 1889.

3) Schöndorf Fr. Aspidosomatiden. l. c. S. 61.

Archaeasterias (non Archasterias) rhenana Joh. Müller ist identisch mit Xenaster [1]) und besitzt sicher gegenständige Ambulacren und deutliche Randplatten.

Palaeaster Hall mit seinen zahlreichen amerikanischen Spezies zeigt gleichfalls sehr enge Beziehungen zu Xenaster und dürfte ebenfalls gegenständige Ambulacren besitzen. Nachgewiesen sind dieselben z. B. bei Pal. caractaci Greg. (siehe vorher Seite 227).

Hisingeraster Stürtz ist identisch mit Lindstromaster Gregory (= Asterias antiqua Hisinger). Trotzdem mir das Original nicht vorlag, lässt sich nach Gregorys vorzüglicher Figur an der Gegenständigkeit der Ambulacren gar nicht zweifeln (vergl. vorher Seite 225).

Palasterina Mc. Coy wurde von Stürtz zerlegt in Palasterina (P. primaeva Forbes spec.), Hudsonaster (H. rugosus Bill. spec.) und Trentonaster (Tr. stellatus Bill. spec.). Palasterina primaeva Forbes spec. ist ein echter Asteride mit gegenständigen Ambulacren (vergl. vorher Seite 221), was höchstwahrscheinlich auch von den beiden amerikanischen Spezies rugosa Billings und stellata Billings gilt.

Salteraster Stürtz (1886) ist nach Etheridge[2]) identisch mit dessen Tetraster (= Palaeaster Salter). Die Spezies dieses Genus sind ungenügend bekannt, sicherlich aber keine Encrinasteriae sondern echte Asteriden.

Zu den Encrinasteriae mit typisch wechselständigen Ambulacren gehört das deutsche Genus Aspidosoma mit seinen sämtlichen Arten. Seine systematische Stellung ist in der mehrfach angeführten Monographie ausführlich diskutiert und auf seine abweichende Organisation hin die Gruppe der Auluroidea begründet worden.

Zu den Auluroidea ist ferner mit Sicherheit Palaeocoma Salter = Sturtzaster Eth. (vergl. vorher Seite 219) zu ziehen.

Von den übrigen von Stürtz unter die Encrinasteriae gestellten, teils deutschen, teils amerikanischen Formen, gehört ein Teil gleichfalls noch zu den Auluroidea, doch sind dieselben noch nicht hinreichend bekannt, sodass ich von ihrer Aufzählung absehen kann. Aus alledem

[1]) Schöndorf Fr. Archaeasterias rhenana Joh. Müller etc., S. 744.

[2]) Etheridge R. jun. Occ. starfish Upp. Sil. of Bowning, N. S. Wales. 1899. S. 129; vergl. auch Sil. Foss. Girvan, 1880, l. c. S. 324.

aber geht hervor, dass die Encrinasteriae als Unterordnung der echten Seesterne der Asteroidea nicht zu halten sind.

Das System von Gregory steht aus den oben genannten Gründen dem von Stürtz sicherlich nach. Auch sonst weist es grosse Mängel auf. Die Abgrenzung der Familien ist oft eine sehr gekünstelte, die Diagnosen der Genera stimmen zum Teil weder mit den Abbildungen noch mit den Originalen überein. Dass durch das von ihm angewandte Einteilungsprinzip in ihrer Organisation oft sehr verschiedene Formen zusammengeworfen, sehr übereinstimmende oft auseinander gerissen werden, habe ich schon erwähnt, ein Vorwurf, den Gregory seinerseits dem Stürtzschen System machte.

Die erste Unterfamilie (Palaeasterinae) enthält ausser den kleineren, oft nur in einer Spezies bekannten Genera, die seit über 50 Jahren bekannte Gattung Palaeaster Hall, der namentlich viele amerikanische Seesterne angehören. Von Palaeaster sagt Gregory, dass die Ambulacren sicher wechselständig seien. Allerdings ist das Genus von Hall auf die gleiche Ansicht hin begründet worden, nichtsdestoweniger sind die Ambulacren, nach dem ganzen Habitus der Seesterne zu urteilen, sicher nicht wechsel- sondern gegenständig. Wie vorher erwähnt (vergleiche Seite 229) konnte bei einer ganzen Anzahl hierhergezogener Spezies mit angeblich wechselständigen Ambulacren, deren Gegenständigkeit nachgewiesen werden. Das gleiche ist der Fall bei dem von Gregory näher beschriebenen Pal. caractaci Gregory. Damit ist die Diagnose dieses Genus und der darnach benannten Unterfamilie hinfällig.

Die zweite Unterfamilie (Xenasterinae), repräsentiert durch den deutschen Xenaster margaritatus Simonov., soll von der vorigen nur durch teilweise gegenständige Ambulacren unterschieden sein. Der Zweifel Gregorys an der Richtigkeit der Abbildung von Simonovitsch, die jene Diagnose veranlasste, hat durch eine Nachprüfung der Originale seine Bestätigung [1]) erhalten, und die Diagnose dieser Familie ist dahin abzuändern, dass Xenaster gegenständige Ambulacren besitzt. Zwischen Xenaster und Palaeaster Hall besteht ein enger Zusammenhang, der jedoch nur durch eine Untersuchung der amerikanischen Formen klargestellt werden kann.

---

[1]) Schöndorf, Asteriden der rhein. Grauwacke, l. c. Seite 44.

Die Vertreter der dritten Unterfamilie (Lindstromasterinae) besitzen ebenfalls gegenständige, nicht wechselständige Ambulacren.

Das gleiche gilt von der zweiten Familie (Palaeasterinidae) insbesondere von dem Genus Palasterina, von dem zwei Arten (P. primaeva Forbes spec. und P. Bonneyi Greg.) und zwar die Originale Gregorys untersucht werden konnten (vergleiche vorher Seite 220 f.). Die Randplatten sind undeutlich entwickelt, sodass Palasterina zu den Cryptozonia zu stellen wäre. Dies ist auch wahrscheinlich mit dem neuen Genus Lindstromaster der Fall, das mit dem Stürtzschen Hisingeraster identisch ist. Jedenfalls sind in der von Gregory gegebenen Abbildung, l. c. pl. XVI, Fig. 1 b, typische Randplatten nicht zu erkennen. Das Genus Schuchertia Greg. ist identisch mit dem Stürtzschen Trentonaster und besitzt nach Gregory keine Randplatten. Zwischen den drei zuletzt genannten Genera, die ursprünglich alle in Palasterina vereinigt waren, bestehen enge Beziehungen, zu deren Klarstellung jedoch eine Untersuchung der Originale selbst nötig ist.

Über die dritte Familie (Aspidosomatidae) habe ich mich ausführlich in der oben erwähnten Monographie ausgesprochen und auf die gänzlich unhaltbare Zusammenstellung hingewiesen, da Aspidosoma ein typischer Vertreter der Auluroidea ist. Trichasteropsis Eck[1]) aus dem deutschen Muschelkalk ist ein echter Asteride mit gegenständigen Ambulacren und hat mit Aspidosoma gar nichts gemein.

Zu den Cryptozonia sollen Lepidaster Forbes und Etheridgaster Gregory (= Palaeaster Clarkei de Koninck) gehören, von welchen mir z. Z. weder Abbildungen noch Exemplare zugänglich waren.

Aus der Besprechung der Systematiken von Stürtz und Gregory geht ohne weiteres hervor, dass eine gänzliche Umarbeitung der Systematik der palaeozoischen See- und Schlangensterne vorgenommen werden muss. Wenn auch ohne eine nochmalige gründliche Durcharbeitung der englischen und amerikanischen Formen eine einigermafsen vollständige Systematik nicht gegeben werden kann, glaube ich doch auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen die palaeozoischen Seesterne folgendermafsen gruppieren zu können.

Die **Ophiuroidea**, **Asteroidea** und **Auluroidea** betrachte ich als Klassen des Stammes der Echinodermata, die nicht nur unter sich,

---

[1]) Schöndorf, Asteriden der deutschen Trias, Seite 99.

sondern auch mit den übrigen Echinodermen-Klassen den Crinoidea, Echinoidea etc. gleichwertig sind. Ich folge damit hinsichtlich der beiden ersten Klassen den zoologischen entgegen den palaeontologischen Systemen, da diese beiden Klassen nicht nur in den palaeontologisch allerdings nicht mehr nachweisbaren Weichteilen, sondern auch im Skelettbau solche Unterschiede aufweisen, dass ihre Vereinigung zu einer einzigen Klasse mir nicht gerechtfertigt erscheint, und die äussere Körperform, die bisher anscheinend allein den Ausschlag gab, für die systematische Stellung ganz und gar nicht ausschlaggebend sein kann. Die drei Klassen charakterisieren sich nach meinen früheren Untersuchungen folgendermafsen.

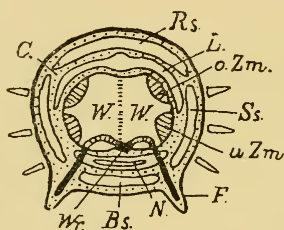


Fig. 7.

Querschnitt durch den Arm der Ophiuroidea. (Schematisch.)

Erklärung siehe unter Fig. 3, S. 233.

Ophiuroidea (siehe Fig. 7). Ambulacrales Wassergefässsystem in einer schmalen Rinne am Grunde der Armwirbel verlaufend, ventral von einer Reihe unpaarer Bauchschilder bedeckt. Von dem ausserhalb der Ambulacren gelegenen Radiärgefäss steigen unverzweigte Seitenäste, die niemals Ampullen tragen, in der Regel bogenförmig auf, dringen in die Substanz der Wirbel ein, durchbohren dieselben und treten schliesslich an deren distalem Teile zwischen den Bauch- und Seitenschildern als Ambulacralfüsschen nach aussen. Ambulacren gegenständig, je ein rechtes und linkes zu einem einheitlichen, mit komplizierten Gelenken versehenen Wirbel verwachsen. Adambulacren zu Seitenschildern umgewandelt. Armwirbel dorsal von einer Reihe unpaarer Dorsalschilder bedeckt. Körperscheibe mit konkavem Seitenrand, ohne Randplatten, scharf von den meist rundlichen Armen abgesetzt. Keine typische Madreporenplatte. Eines

der ventral gelegenen Mundschilder dient als Madreporit. Vom Palaeozoicum bis zur Jetztzeit.

Asteroidea (siehe Fig. 8). Ambulacrales Wassergefäss-system in einer ventral offenen Armfurche verlaufend. Radiäres Wassergefäss ausserhalb der Ambulacren gelegen. Von ihm gehen Seitenzweige aus, deren einer Ast zwischen je zwei Ambulacren ins Innere der Leibeshöhle eindringt und sich hier zu einer Ampulle erweitert, deren anderer

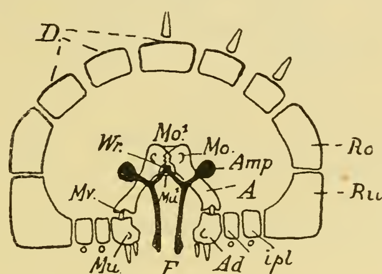


Fig. 8.
Querschnitt durch den Arm der Asteroidea. (Schematisch.)
Erklärung siehe unter Fig. 2, S. 233.

Ast nach aussen als Ambulacralfüsschen heraustritt. Die wie Dachsparren gegeneinander geneigten Ambulacren der beiden Armseiten sind frei, nicht verwachsen, untereinander gegenständig, mit den Adambulacren jeder Seite gegen- oder wechselständig. Ambulacren innerhalb des Körpers liegend, niemals mit äusseren Skelettanhängen, Stacheln etc. bedeckt. Körperscheibe mit nach aussen konkavem Seitenrand, allmählich in die Arme übergehend. Leibeshöhle sich in die Arme fortsetzend. Seitlicher Körperrand meist mit besonders gestalteten Randplatten besetzt. Eine (oder mehrere) abweichend gestaltete (= typische) Madreporenplatte stets dorsal in einem Interradius gelegen. Von Silur bis zur Jetztzeit.

Auluroidea (siehe Fig. 9). Ambulacrales Wassergefäss-system in einer von den etwa halbzylindrischen Ambulacren gebildeten, allseitig geschlossenen Röhre verlaufend. Seitenzweige durch einen, die Substanz der Ambulacren durch-

bohrenden, kurzen Seitenkanal, teils zwischen je zwei Ambulacren, teils durch deren distalen Teil, in die ventral offene breite Armfurche eintretend. Ambulacren frei, nicht verwachsen, untereinander teils gegen- teils wechselständig, mit den Adambulacren stets gegenständig. Ambulacren

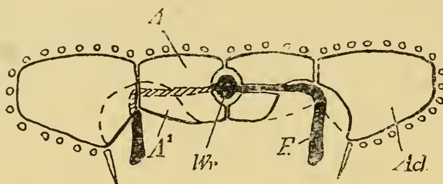


Fig. 9.
Querschnitt durch den Arm der Auluroidea. (Schematisch.)
Erklärung siehe unter Fig. 4, S. 233.

ventral aus einem median gelegenen, innen konkav ausgehöhlten Körper, durch deren Zusammenschluss die Ambulacralröhre gebildet wird, und einem auf das zugehörige Adambulacrum gerichteten Fortsatz bestehend, zu dessen beiden Seiten die ventrale Fläche der Ambulacren und Adambulacren grubig vertieft ist. Ambulacren dorsal mit Stacheln und Kalkkörnern bedeckt. Körperscheibe mit nach aussen konkavem Seitenrand, mit oder ohne Randplatten. Letztere, wenn vorhanden, niemals auf die Arme übergehend, nur auf die Scheibe beschränkt, durch die Reihen der Adambulacren von den Armen stets scharf geschieden. Arme ventral mit einer breiten, offenen Armfurche, die seitlich von den Adambulacren, dorsal von dem unteren Rande der Ambulacren begrenzt wird. Ein typischer Madreporit auf der Ventralseite in einem Interradius gelegen. Nur auf das (ältere) Palaeozoicum beschränkt.

System der paläozoischen Ophiuroidea, Asteroidea und Auluroidea nach Fr. Schöndorf.

Stamm: Echinodermata.

Klasse: **Ophiuroidea.** (Charakteristik siehe vorher Seite 247 f.)

Bisher sind nur zwei paläozoische Formen sicher bekannt, die nach ihrem Wirbelbaue hierher gerechnet werden können. Die Beziehungen

beider zu den lebenden Euryalen bedürfen noch einer eingehenden Revision, ehe sie einer Familie einzureihen sind.

Onychaster flexilis Meek u. Worthen, Unterkarbon N.-Am.
Eucladia Johnsoni Woodw. Obersilur, England.

Klasse: **Asteroidea.** (Charakteristik siehe vorher Seite 247.)

Für die Systematik der fossilen Asteroidea empfiehlt es sich, die Sladensche Einteilung in Phanerozonia und Cryptozonia beizubehalten. da dieselbe trotz mannigfacher Mängel, die jedoch für die lebenden Seesterne schwerer ins Gewicht fallen als für die fossilen, eine verhältnismäfsig rasche und gute Unterscheidung ermöglicht. Eine Übereinstimmung mit der Systematik der lebenden Seesterne wird sich bei dem Fehlen jeglicher Weichteile für die fossilen doch nie ermöglichen lassen.

Die Phanerozonia mit deutlichen oberen und unteren Randplatten teilt man am besten ein nach der Beschaffenheit und Skelettierung der Scheibe bezw. Arme, obwohl auch hierdurch sicherlich keine »natürlichen« Gruppen geschaffen werden.

Da die Skelettierung der meisten paläozoischen, insbesondere der amerikanischen Spezies, noch fast vollkommen unbekannt ist, lässt sich eine wirklich ausreichende Systematik noch nicht aufstellen. Immerhin glaube ich, nach folgenden Gesichtspunkten eine weitere Einteilung vornehmen zu können:

Eine erste Familie umfasst Formen vom Typus des (? Palaeaster Niagarensis Hall), Palaeaster caractaci Gregory etc.

Arme schlank. im Interradius unmittelbar zusammenstossend. Ventrale Intermediärplatten bis auf eine unpaare reduziert. Dorsalplatten in mehr oder weniger dicht schliessende Längsreihen geordnet.

Eine zweite Familie umfasst Formen aus der Verwandtschaft des Xenaster mit dem eigentümlichen dorsalen »Interbrachialfeld«.

Für die weitere Einteilung der Cryptozonia lässt sich vielleicht die Beschaffenheit des Mundskelettes, die stets sicher erkannt werden kann. und darnach die übrige Skelettierung verwenden.

1. **Phanerozonia.** Randplatten (obere und untere) deutlich und meist kräftig entwickelt. Mundbildung adambulacral.

Familie *Palaeasteridae*. Arme unmittelbar zusammenstossend. Ohne interradiale Körperscheibe. Skeletplatten kräftig. Ventrale Intermediärplatten auf eine unpaare im Interradius gelegene reduziert. Dorsalplatten in mehr oder weniger dicht schliessende Längsreihen geordnet. Randplatten gegenständig.

Palaeaster Hall. Silur, N.-Amerika, England.

P. Niagarensis Hall. ? P. matutinus Hall, P. caractaci Gregory.

Spaniaster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

Sp. latiscutatus Sandb. spec.

Familie *Xenasteridae*. Arme ventral unmittelbar zusammenstossend, dorsal durch ein abweichend getäfeltes „Interbrachialfeld" getrennt. Dorsalplatten einreihig. Randplatten unregelmäßig mit einander verbunden.

Xenaster Simonov. pars. em. Schöndorf. Unterdevon, Deutschland. X. margaritatus Simonov. pars. em. Schöndorf, X. dispar Schöndorf, X. elegans Schöndorf, X. rhenanus Joh. Müller spec. (= Archaeasterias Joh. Müller.)

Agalmaster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

Ag. Mielensis Schöndorf, Ag. grandis Schöndorf, Ag. intermedius Schöndorf.

Rhenaster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

Rh. Schwerdi Schöndorf.

Trimeraster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

Tr. parvulus Schöndorf.

Eifelaster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

E. Follmanni Schöndorf.

Miomaster Schöndorf. Unterdevon, Deutschland.

M. Drevermanni Schöndorf.

II. **Cryptozonia.** Randplatten undeutlich oder fehlend.

Mundbildung adambulacral.

Familie *Palasterinidae*. Arme kurz, stumpf. Scheibe gut entwickelt, dicht getäfelt. Dorsalplatten zahlreich, z. T. durch kleinere Zwischenplättchen getrennt.

Palasterina Mc. Coy. Silur, England.

P. primaeva Forbes spec., P. Bonneyi Gregory.

Lindstromaster Gregory. (= Hisingeraster Stürtz). Silur, Gotland. L. antiquus His. spec.

Schuchertia Gregory. (= Trentonaster Stürtz.) Silur, Canada. Sch. stellata Bill. spec.

Hierher auch Asterias acuminata Simonov. aus deutschem Unterdevon und

Palaeaster montanus Sturowsky aus russischem Carbon, für die beide wohl neue Genera nötig werden.

Mundbildung ambulacral.

Familie *Calliasteridae*. Arme lang, biegsam. Dorsalplatten mit langen Fortsätzen versehen, ein loses netzförmiges Skelet bildend. Adambulacren scheibenförmig.

Calliaster Trautschold. Oberkarbon. Russland.

C. mirus Trautschold.

Klasse: **Auluroidea.** (Charakteristik siehe vorher Seite 247.)

Die Auluroidea lassen sich zunächst nach der gegenseitigen Verbindung der Ambulacren einteilen in Ophiurasteriae mit gegenständigen und Encrinasteriae mit wechselständigen Ambulacren. Unter den letzteren lassen sich wiederum Formen mit und ohne Randplatten unterscheiden. Ob dies auch für die erste Untergruppe zutrifft, konnte ich zur Zeit nicht mit Sicherheit feststellen. Vielleicht gehört Ophiurina Lymanni Stürtz (mit Randplatten) hierher.

Die Abgrenzung der Familien wie auch der Genera kann, nachdem die im wesentlichen übereinstimmende Form der Ambulacren nachgewiesen ist, nicht mehr nach den bisher üblichen, sondern muss nach anderen Gesichtspunkten erfolgen, wobei sich jedoch bei dem Fehlen der Dorsalplatten und Ventrolateralplatten immerhin grössere Schwierigkeiten ergeben werden. Bevor eine grössere Zahl der hierher gehörigen Formen nicht gründlicher durchgearbeitet ist, hat es keinen Zweck, eine eingehendere Gruppierung vorzunehmen, die aller Wahrscheinlichkeit nach doch bald wieder umgestossen werden müsste. So mag es genügen, die zur Zeit sicher erkannten Auluroidea auf obige Untergruppen zu verteilen.

Ophiurasteriae. Ambulacren gegenständig.

I. *Phanerozonia*. Randplatten deutlich entwickelt.

? **Ophiurina** Stürtz. Unterdevon. Deutschland.

O. Lymanni Stürtz.

II. *Cryptozonia*. Randplatten undeutlich oder fehlend.

Lapworthura Gregory. Silur, England.

L. Miltoni Salter spec. (Sturtzura leptosoma Salter spec.)

Sympterura Bather. Devon. England.

B. Minveri Bather.

? **Sturtzura** Gregory. Silur, England, Australien.
St. brisingoides Greg., St. leptosomoides Chapm.

? **Gregoriura** Chapman. Silur, Australien.
G. spryi Chapm.

Sturtzaster Etheridge (= Palaeocoma Salter). Silur, England. St. Marstoni Salter spec., St. Colvini Salter spec., St. cygniceps Salter spec.

Furcaster Stürtz. Unterdevon. Deutschland.
F. palaeozoicus Stürtz.

Eospondylus Gregory. Unterdevon, Deutschland.
E. primigenius Stürtz spec.

Eoluidia Stürtz. Unterdevon, Deutschland.
E. Decheni Stürtz.

Miospondylus Gregory. Unterdevon, Deutschland.
M. rhenanus Stürtz spec.

Cheiropteraster Stürtz. Unterdevon, Deutschland.
Ch. giganteus Stürtz.

Encrinasteriae. Ambulacren wechselständig.

Phanerozonia. Randplatten deutlich entwickelt.

Aspidosoma Goldfuss. Unterdevon, Deutschland.
A. Arnoldi Goldf., A. Tischbeinianum Roem., A. petaloides Simonov., A. petal. var. goslariensis Halfar., A. Schmidti Schöndorf, A. Goldfussi Schöndorf, A. Roemeri Schöndorf, A. eifelense Schöndorf.

Cryptozonia. Randplatten undeutlich oder fehlend.

Protaster Forbes. Silur, England.
P. Sedgwicki Forbes. Pr. biforis Gregory.

Verzeichnis der erwähnten Literatur.

Baily. Geology of Ireland 1878 (nach gef. briefl. Mitt. von Bather).

— Mem. Geological Survey of Ireland 1879 (nach Gregory).

Bather Fr. A. Sympterura Minveri n. g. et sp. a devonian Ophiurid from Cornvall. Geolog. Mag. (n. s.) Dec. V vol. II, S. 161–169. London 1905.

— Australian Palaeontologists on silurian Ophiurids. Geolog. Mag. Dec. V vol. IV, London 1907.

Bronn H. G. Die Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 1. Leipzig und Heidelberg 1859.

Chapman Fr. New or little known Victorian fossils in the National Mus. Part VIII, Some palaeozoic Brittle-stars of the Melbournian series. Proc. Royal Soc. Victoria vol. XIX (n. s.) Pt. II Melbourn 1906.

Etheridge R. junior. On the occurence of a starfish in the Upper Silurian series of Bowning, N. S. Wales. Rec. Austral. Mus. vol. III. Sidney 1899. S. 128 u. 129.

Forbes. Memoir. geological survey. Dec. I, 1849.

— Quart. geol. Journ., vol. I, 1845.

Gregory J. W. On a new Species of the Genus Protaster (Protaster brisingoides) from the Upper Silurian of Victoria. Australia. Geolog. Mag. Dec. III. vol. VI. London 1889.

— On the classification of the palaeozoic Echinoderms of the group Ophiuroidea. Proceed. Zoolog. Soc. London 1896. S. 1028 f.

— On Lindstromaster and the classification of the Palaeasterids. Geolog. Mag. Dec. IV vol. VI. London 1899. S. 341 f.

Hall J. Organic Remains of the Trenton limestone. Palaeontology New York. vol. I, Albany 1847.

— Palaeontology New York. vol. II. Albany 1852 (nach Gregory).

— Palaeontology New York. vol. III. Albany 1859.

Mc. Coy. British Pal. Fossil. Fasc. I. 1851 (nach Etheridge).

Nicholson H. A. und Etheridge. A. Monogr. silur fossils of the Girvan District in Ayrshire. Fasc. III. the Annelida und Echinoderm. etc. Edinbourgh und London 1880.

D'Orbigny. Prodrome de Paléont. stratigr. univ. Paris 1849.

Quenstedt Fr. A. Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abt.. IV Bd. Asteriden und Encriniden etc., Leipzig 1876.

Salter J. W. On some new palaeozoic starfishes. Ann. & Magaz. of Natural History (2 ser.) vol. XX. Nr. 119. London 1857.

— Additional notes on some new palaeozoic starfishes. Ann. & Magaz. of Natural History (3 ser.) vol. VIII. London 1861. S. 484 f.

— Catalog foss. Mus. Practical Geology. 1865 Manuskr. (nach Gregory).

Schöndorf Fr. Ueber Archaeasterias rhenana Joh. Müller und die Porenstellung paläozoischer Seesterne. Zentralbl. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1907.

— Über einen fossilen Seestern Spaniaster latiscutatus Sandb. spec. aus dem Naturhistor. Mus. zu Wiesbaden. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. 60. Jahrg. Wiesbaden 1907.

— Paläozoische Seesterne Deutschlands. I. Teil. Die echten Asteriden der rheinischen Grauwacke. Palaeontographica LVI. Bd. Stuttgart 1909.

— Die Asteriden des russischen Carbon. Palaeontographica LVI. Bd. Stuttgart 1909.

— Die fossilen Seesterne Nassaus. Jahrb. des Nass. Ver. f. Naturk. 62. Jahrg. Wiesbaden 1909.

— Organisation und Aufbau der Armwirbel von Onychaster. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. 62. Jahrg. Wiesbaden 1909.

Schöndorf Fr. Palaeozoische Seesterne Deutschlands, II. Teil. Die Aspidosomatiden des deutschen Unterdevon. Palaeontographica LVII. Bd. Stuttgart 1910.

— Die Asteriden der deutschen Trias. 3. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Ver. Hannover 1910.

Simonovitsch Spiridon. Die Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitzungsber. d. K. Akad. Wien, math. naturwiss. Cl. LXIV. Bd. I. Abt. Wien 1871.

Sladen W. P. Report on the Asteroidea coll. by H. M. S. Challenger. Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology vol. XXX, London 1889.

Stromer von Reichenbach E. Lehrbuch der Paläozoologie, I. Teil Wirbellose Tiere. Leipzig u. Berlin 1909.

Stürtz B. Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontographica XXXII. Bd. Stuttgart 1886.

— Neuer Beitrag z. K. paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. XXXVI. Bd. Stuttgart 1890.

— Über versteinerte und lebende Seesterne. Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westfalen. L. Jahrg. Bonn 1893.

— Ein weiterer Beitrag z. K. paläozoischer Asteroiden. Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westfalen. LVI. Jahrg. Bonn 1899.

Touche J. D. la. A Handbook of the Geology of Shropshire. London Chrewsbury 1884.

Zittel. Handbuch der Palaeontologie I. Bd. München, Leipzig 1880.

Alphabetisches Verzeichnis der erwähnten Genera, Spezies etc.

Gedruckt am 31. Oktober 1910.